



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: **Dominique NEVEU**

Serial No.: **10/058,075 (Unofficial)**  
(Continuation in Part of PCT/FR00/01247)

Filed: **January 29, 2002**

Attn: Applications Division

For: **MODULAR GRIPPER**

**SUBMISSION OF VERIFIED ENGLISH TRANSLATION OF APPLICATION**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Date: March 28, 2002

Dear Sir:

The undersigned attorney hereby submits a verified English translation of the above-identified application.

In the event that any additional fees are due with this paper, please charge Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP

Nicolas E. Seckel  
Attorney for Applicant(s)  
Reg. No. 44,373

Atty. Docket No. **020017**  
1725 K Street, N.W., Suite 1000  
Washington, DC 20006  
Tel: (202) 659-2930  
Fax: (202) 887-0357  
NES/ya  
Encl.: Verified English Translation w/Certification

# Advanced Communication and Translation, Inc.

InterACTing with the World®



6404 Stratford Road  
Chevy Chase, MD 20815-5319  
USA



Telephone: 301-654-2890  
Fax: 301-654-2891  
E-mail: act@act-translate.com  
Internet: www.act-translate.com

## TRANSLATION CERTIFICATION

It is hereby certified that Advanced Communication and Translation, Inc. (ACT, Inc.), a duly constituted corporation organized under the laws of the State of Virginia, is engaged in the business of translation and is fully competent in assessing the quality and accuracy of translations. It is also hereby certified that the document(s) listed below and appended hereto were translated by a professional French into English translator under the supervision of ACT, Inc., and that said translation(s) is (are), to the best of my knowledge, true and accurate and give a correct rendering of the original document(s).

Monique-Paule Tubb  
President  
Advanced Communication and Translation, Inc.

Date 3/8/02

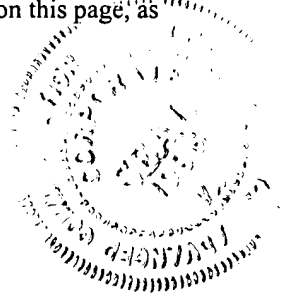
Languages: French into English

Name(s) of the Document(s) Translated: Patent Application "Modular Gripper"

Sworn to before me this: 8th  
day of March 20 02

Notary Public:   
My Commission expires 12/14/02

This certification is valid only if the seal of Advanced Communication and Translation, Inc. appears on this page, as well as on the copy of the original document and on each page of the translation.



## 5 Préhenseur modulaire

La présente invention a pour objet un préhenseur pourvu de ventouses d'aspiration par le vide, apte à convoyer divers matériaux ou objets, notamment en métal, carton verre, bois dans tous types d'industries.

- 10 La fabrication de ces préhenseurs est généralement réalisée de manière non industrielle, différente selon l'environnement industriel, souvent en tubes acier mécano-soudés, à chaque fois au dernier moment, à partir d'un prototype de pièce à convoyer, conçu par les services maintenance des usines.

On connaît des préhenseurs de ce type par exemple par le FR-A 2 566 310 et par  
15 le EP 0 802 334. La standardisation de ces préhenseurs n'est pas une priorité et ne fait pas l'objet de recherches en matière de productivité.

Le préhenseur visé par l'invention a pour but de pallier ces inconvénients.

Conformément à l'invention, le préhenseur comporte les caractéristiques selon la revendication 1.

- 20 Grâce à celles-ci, un prototype de la pièce à convoyer n'est plus nécessaire, car le préhenseur peut être conçu à partir d'une bande numérisée de la pièce. Le nombre important de pièces standard permet de le monter en quelques dizaines de minutes seulement, de par sa modularité. En outre, le réglage peut s'effectuer en trois dimensions. Dans ce cas la préhension de pièces de formes  
25 gauches et complexes est possible.

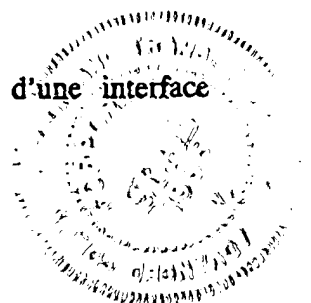
Suivant l'invention, le préhenseur comporte également les caractéristiques des revendications 2 à 12.

L'invention sera décrite en référence aux dessins annexés qui en illustrent différents modes de réalisation possibles.

- 30 - La Figure 1 est une vue en perspective d'une forme de réalisation d'un préhenseur modulaire selon l'invention.

- Les Figures 2 et 3 sont des vues en coupe transversale de profilés pouvant constituer une âme centrale du préhenseur selon l'invention.

- La Figure 4 est une vue en coupe transversale d'un profilé pouvant se fixer perpendiculairement à l'âme centrale du préhenseur.
- La Figure 5 est une vue en perspective d'un raccord de fixation d'un profilé à l'âme centrale.
- 5 - La Figure 6 est une vue en perspective d'une équerre de fixation d'un profilé à l'âme centrale.
- La Figure 7 est une vue en perspective d'un support de rotule.
- La Figure 8 est une vue en perspective d'une rotule.
- La Figure 9 est une vue en coupe longitudinale d'une rotule à  
10 ressort selon un second mode de réalisation.
- La Figure 10 montre un support de rotule équipée d'une ventouse.
- Les Figures 11 et 12 montrent respectivement une rallonge et une cale pentée
- 15 - La Figure 13 montre une plaquette ;
- Les Figures 14 et 15 sont des vues en perspective d'interfaces manuelles entre le préhenseur et un robot ou un système mécanisé non représenté.
- La Figure 16 est une vue en coupe- élévation d'un rotule à  
20 ressort, de sa ventouse et de son support.
- La Figure 17 est une vue en élévation d'une équerre de fixation
- La Figure 18 est une vue en coupe transversale d'une âme profilée du préhenseur.
- La Figure 19 est une vue en perspective et coupe partielle de  
25 l'âme profilée, d'un support de rotule, d'une rotule à ressort et de la ventouse associée.
- La Figure 20 est une vue similaire à la Figure 19 selon une autre forme de réalisation de la rotule.
- La Figure 21 est une vue en élévation similaire à la Figure 20  
30 montrant une autre variante de réalisation
- La Figure 22 est une vue en perspective d'une interface manuelle entre le préhenseur et un robot.



- Les Figures 23 à 25 sont des vues en perspectives d'interfaces automatiques entre le préhenseur modulaire selon l'invention et un robot ou un système automatisé non représenté.

- La Figure 26 est une vue en perspective d'une traverse équipée  
5 de trois interfaces avec des préhenseurs selon l'invention.

- La Figure 27 est une vue en élévation d'une rotule combinée à une rallonge.

Les Figures 28 et 29 montrent des plaques pour bras coudés verticalement.

10 La Figure 30 est une vue en perspective à échelle réduite d'un préhenseur équipé de plaques des Figures 28 et 29.

Les Figures 31 et 32 montrent des plaques pour bras coudés horizontalement.

La Figure 33 est une vue en perspective à échelle réduite d'un  
15 préhenseur équipé de plaques selon les Figures 31 et 32.

Le préhenseur illustré aux dessins est constitué d'une structure modulaire, qui comporte une âme centrale profilée (Fig 2 ) dont la dimension est adaptée à la taille de la pièce à convoier, et de profilés (Fig 4) adaptés pour venir se fixer perpendiculairement sur ladite âme  
20 centrale .

Deux rainures latérales 10, 20 du profilé de la Figure 4 permettent d'y clipser, de chaque côté, un tuyau de par exemple 5,5 x 8. La même possibilité existe pour les rainures latérales opposées 30, 40 et 50, 60 des profilés des Figures 2 et 3, dont la géométrie peut être sensiblement  
25 modifiée pour permettre aux rainures 30, 40, 50, 60 d'y clipser, des deux côtés, des tuyaux 5,5 x 8.

Le préhenseur comprend également des moyens pour fixer ces derniers profilés à l'emplacement choisi, des supports à rotules montés aux extrémités desdits profilés (Fig 7 à 10), des ventouses sont fixées aux  
30 extrémités des rotules (Fig 10 , 16 et 21) et les rotules permettent un débattement angulaire des ventouses.

L'âme centrale peut être en aluminium. Le système de fixation comporte un raccord (Fig 5) et des équerres (Fig 6) ; il permet de régler aisément les différents profilés de la Fig 4 à l'emplacement choisi. La longueur des

profilés de la Fig 4 est déterminée par la position des ventouses qui, elles mêmes, sont fonction de la géométrie de la pièce à convoier.

Au bout des profilés de la Fig 4 sont fixés des supports de rotules (Fig 7, plan du profil de la Fig 17) sur lesquels sont montées, en fonction des besoins, des rotules simples (Fig 8 ) ou des rotules à ressort (Fig 9) ou des rotules combinées (Fig 27). Le montage de tous les éléments est représenté aux Figures 10, 16 et 21. Les supports de rotules (Fig 7) sont fixés sur le profilé de la Fig 4 par des plaquettes (Fig 13) qui coulisent à l'intérieur de celui-ci, et qui permettent ainsi de fournir un réglage supplémentaire.

Les deux différentes sortes de rotules (Fig 8 et 9) permettent un débattement angulaire de + 22 de grés environ, ce qui permet d'affiner le réglage final. Les rotules combinées (Fig 27) permettent un débattement angulaire de + 30 degrés environ, et en fonction de leur longueur servent en même temps de rallonge. Les différentes sortes de ventouses sont choisies en fonction de la place disponible sur la pièce à convoier et de son poids. Elles sont fixées au bout des rotules (Fig 10 ,16 et 21).

En cas de besoin de réglage en hauteur , il existe plusieurs types de rallonges (Fig 11) couvrant la plupart des réglages nécessaires ou les rotules combinées. Dans le cas de pièces gauches nécessitant un débattement angulaire supérieur à celui obtenu avec les supports de rotules ,(Fig 7) et les rotules (Fig 8, 9) ainsi que les rotules combinées, il est prévu des cales pentues (Fig 12) permettant d'accentuer l'angle de 15 degrés dans un cas et de 35 degrés dans l'autre cas.

L'assemblage de toutes ces pièces permet de construire un préhenseur modulaire capable de répondre à tous les besoins. Les formes particulièrement étudiées des profilés, ainsi que de l'ensemble des pièces standard en alliage léger, permettent d'obtenir un ensemble d'une grande rigidité avec un poids relativement faible. Sur les trois sortes de profilés , des formes ont été spécialement étudiées afin de clipser deux types de tuyau d'aspiration, ce qui apporte un gain de temps au montage, et évite de les fixer avec des colliers (voir Figure 18). Ils sont tous les trois étudiés pour recevoir la plaquette de fixation (Fig 13), ce qui permet de ne stocker qu'une seule référence de

plaquette, et d'obtenir une bonne qualité de serrage dans les profilés de 30. Le trou intérieur des profilés est conçu de façon à être directement taraudable dans des pas ISO sans besoin d'usinage.

Le préhenseur modulaire selon l'invention peut être fixé sur un robot ou  
 5 sur un système mécanisé à l'aide d'une interface manuelle spécialement adaptée à cet effet (Fig 14 et 15) pour les profilés des Figures 2, 22 et 3. Il est également possible de mettre en œuvre des interfaces automatiques pour le profilé de la Figure 2 (Fig 23 et 24), et pour le profilé de la Figure 3 (Fig 25).

10 Les interfaces, de par leur serrage monostable à came en coin de profilé, dans tous les cas permettent une grande rigidité de serrage et une bonne répétabilité de la précision de positionnement du préhenseur modulaire.

Le profilé en aluminium des Figures 2 et 3 présente une structure dont  
 15 les formes sont spécialement étudiées pour obtenir un poids particulièrement faible, tout en lui conservant une résistance à la torsion et à la flèche particulièrement bonne. De plus, sur deux côtés opposés du profilé de la Fig 2, le diamètre des formes et la largeur de la rainure d'entrée donnent la possibilité de clipser d'un côté du tuyau d'aspiration  
 20 de 5,5x 8 , et de l'autre, du tuyau d'aspiration de 4 x 6 (voir Fig 18).

Par ailleurs , sur les deux autres côtés, les formes des glissières permettent de monter les plaquettes de fixation (Fig 13) qui seront communes au profilé de la Fig 3 et au profilé de la Fig 4. Ceci a pour conséquence qu'on n'a qu'à stocker une seule référence de plaquette (Fig 13) et qu'on obtient un bon  
 25 couple de serrage, puisqu'on réalise une bonne implantation de la vis. Le diamètre du trou intérieur du profilé est prévu pour être directement taraudable sans perçage supplémentaire.

Les différentes pièces de fixation ( raccord de la Fig 5, équerre de la Fig 6, plaquette de la Fig 13) permettent au profilé de la Fig 4 de se fixer à  
 30 n'importe quel endroit choisi le long de l'âme centrale, constituée par le profilé de la Fig 2 ou par celui de la Fig 3. La ventouse est supportée par une pièce en forme de rotule ( Fig 8) qui, une fois montée dans le support rotule (Fig 7, donne à l'ensemble un débattement angulaire de

22 degrés, permettant ainsi de convoier des pièces avec des formes gauches et d'affiner les réglages au dernier moment (Fig 10).

Les rallonges (Fig 11) permettent aux ventouses d'aller aspirer des pièces dont les formes ou les dénivelés sont importants. L'interface automatique des Fig 23 et 24 est prévue pour le profilé de la Fig 2, tandis que l'interface automatique de la Fig 25 est prévue pour le profilé de la Fig 3.

La conception de ces interfaces permet un serrage efficace du préhenseur modulaire par came à serrage irréversible, donc une grande rigidité de serrage. De plus elle assure une bonne répétabilité de la précision au montage, car le serrage s'effectue sur le profilés, autorisant une interchangeabilité des préhenseurs en quelques secondes.

Le préhenseur modulaire peut être monté sur une traverse (Fig 26), qui elle-même est montée, soit sur un robot soit sur un système mécanisé. Cette traverse reçoit trois interfaces déterminées selon les besoins. Ce système permet de monter un préhenseur au centre au centre dans le cas de petites pièces à convoier, ou un à chaque extrémité pour les pièces de grandes dimensions. Les formes spécialement étudiées de la traverse lui permettent d'être légère tout en gardant une bonne rigidité et en limitant les vibrations.

Les Figures 28 et 29 montrent des plaques pour bras coudés horizontalement, pouvant équiper un préhenseur (Fig 30). Elles permettent de casser l'âme centrale d'un préhenseur à 60 degrés. Elles se montent par deux : l'une dans la rainure d'un profilé 4/6 et l'autre dans celle de 6/8.

Les Figures 31 et 32 illustrent des plaques pour bras coudés verticalement, pour des profilés de 50 x 50 (Fig 31) ou de 40 x 40 (Fig 32) Ces plaques selon leur hauteur, servent à rapprocher le préhenseur de la pièce à convoier dans le sens de la hauteur.

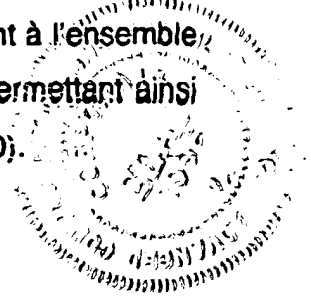




5

## REVENDECATIONS

- 1) Préhenseur pourvu de ventouses d'aspiration par le vide ,  
apte à convoier divers matériaux et objets , caractérisé en ce qu'il est  
constitué d'une structure modulaire, comportant une âme centrale  
10 profilée (Fig. 2 et 3) dont la dimension est adaptée à la taille de la pièce  
à convoier, de profilés (Fig. 4) adaptés pour venir se fixer  
perpendiculairement sur ladite âme centrale , des moyens pour fixer ces  
derniers profilés à l'emplacement choisi, des supports à rotule montés  
aux extrémités desdits profilés (Fig. 7 à 10), les ventouses étant fixées  
15 aux extrémités des rotules (Fig. 10, 16 et 21) et les rotules permettant un  
débattement angulaire des ventouses.
- 2) Préhenseur selon la revendication 1 , caractérisé en ce  
que l'âme centrale est profilée de manière à permettre de clipser  
20 latéralement des tuyaux d'aspiration pour les ventouses (Fig. 18).
- 3) Préhenseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en  
ce que les moyens pour fixer lesdits profilés à l'âme centrale  
25 comprennent, pour chaque profilé , une équerre (Fig. 6) et une plaquette  
(Fig. 13) permettant auxdits profilés de se fixer à un endroit quelconque  
de l'âme centrale .
- 4) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 3  
30 caractérisé en ce que chaque ventouse est supportée par une rotule  
(Fig. 8) montée dans un support de rotule (Fig 7) conférant à l'ensemble  
un débattement déterminé, par exemple de 22 degrés, permettant ainsi  
de convoier des pièces avec des formes gauches ( Fig. 10).



- 5) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 3 ,  
caractérisé en ce que la ventouse est supportée par une rotule combinée  
(Fig. 21) montée dans un support rotule (Fig.7) donnant à l'ensemble un  
débattement angulaire de 30 degrés, et présentant différentes longueurs  
5 faisant fonction de rallonges .
- 6) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en  
ce que la ventouse est supportée par une pièce en forme de rotule dont l'axe est  
monté avec un ressort (Fig. 9), et qui est montée dans un support de rotule (Fig  
10 7) donnant à l'ensemble un débattement angulaire de 22 degrés.
- 7) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 6,  
caractérisé en ce qu'il comprend un support de rotule (Fig. 7) adapté  
pour y monter des rotules (Fig. 8) et des rotules à ressort (Fig. 9) ainsi  
15 que des rotules combinées (Fig. 27), permettant ainsi un débattement  
angulaire de + 22 degrés dans les deux premiers cas et de 30 degrés  
dans le dernier cas, leur fixation sur le profilé correspondant permettant  
ainsi de faire coulisser l'ensemble jusqu'à l'emplacement voulu le long  
du profilé (Fig. 4, 19 , 20 , 21).
- 20 8) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en  
ce qu'il comprend des rallonges (Fig. 11) et des rotules combinées (Fig.  
27) permettant aux ventouses d'aller aspirer des pièces de formes et de  
dénivelés importants.
- 25 9) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce  
qu'il comporte des cales pentues (Fig. 12) permettant d'accentuer l'angle  
de 15 degrés dans un cas et de 35 degrés dans un deuxième cas.
- 30 10) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en  
ce qu'il est adapté pour être fixé sur un robot ou sur un système  
mécanisé au moyen d'une interface manuelle (Fig. 14), adaptée pour  
permettre un serrage efficace du préhenseur avec une grande rigidité.

11) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est adapté pour être fixé sur un robot ou sur un système mécanisé par des interfaces automatiques (Fig . 2, 23, 24 et 25) avec  
5 une grande rigidité de serrage.

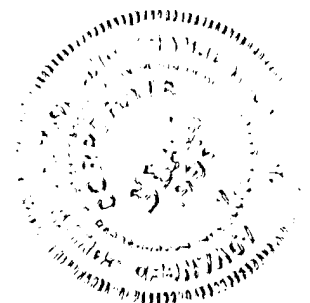
12) Préhenseur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il est monté sur une traverse (Fig . 26) elle-même montée soit sur un robot soit sur un système mécanisé, et qui reçoit trois interfaces  
10 permettant de monter un préhenseur au centre pour de petites pièces à convoyeur , ou un à chaque extrémité pour des pièces de grandes dimensions.

15

20

25

30



5

## ABRÉGÉ DESCRIPTIF

### Préhenseur modulaire

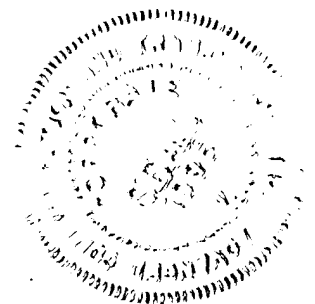
10 Ce préhenseur modulaire est destiné à convoier tous types de matériaux, métal, carton, verre plastique, bois dans toutes industries. Il est constitué de plusieurs sortes de profilés par exemple en aluminium, ainsi que de plusieurs sortes de pièces mécaniques en alliage léger qui, par leurs formes, peuvent se monter rapidement et convoier des pièces de toutes formes. Ce préhenseur comporte un  
15 âme centrale et des profilés adaptés pour venir se fixer perpendiculairement sur ladite âme centrale, des moyens pour fixer ces profilés à l'emplacement choisi, et des supports à rotules montés aux extrémités desdits profilés. Des ventouses sont fixées aux extrémités des rotules, qui permettent un débattement angulaire des ventouses.

20

Voir Figure 1

25

30



1/17

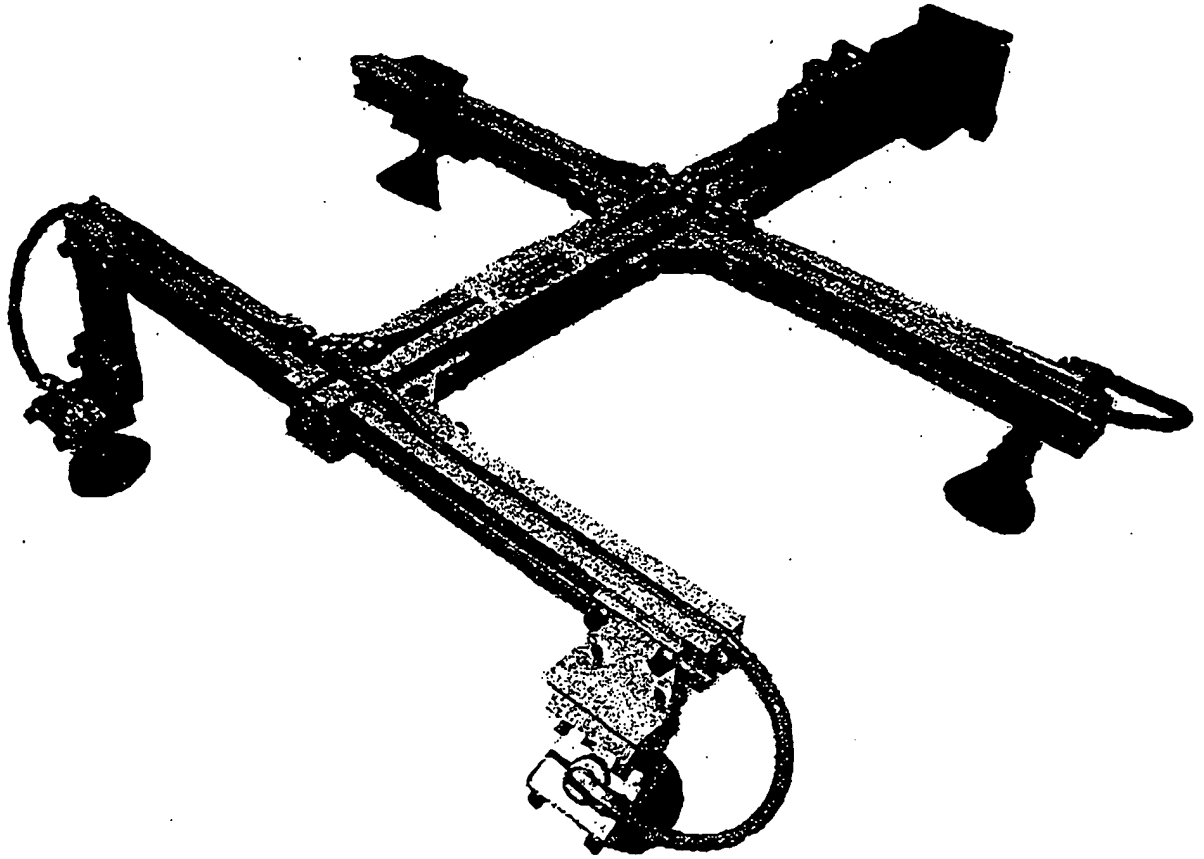


FIGURE 1



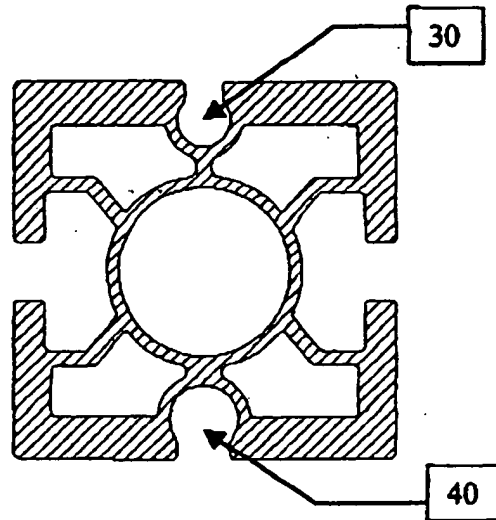


FIGURE 2

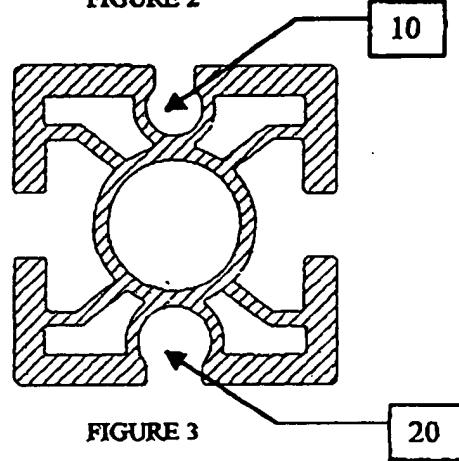


FIGURE 3

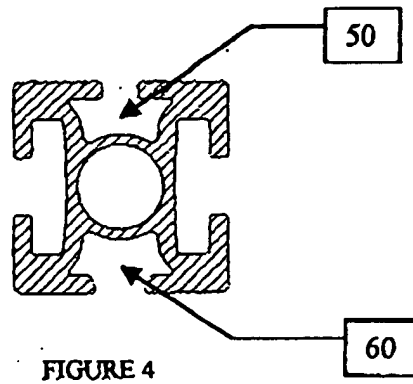


FIGURE 4



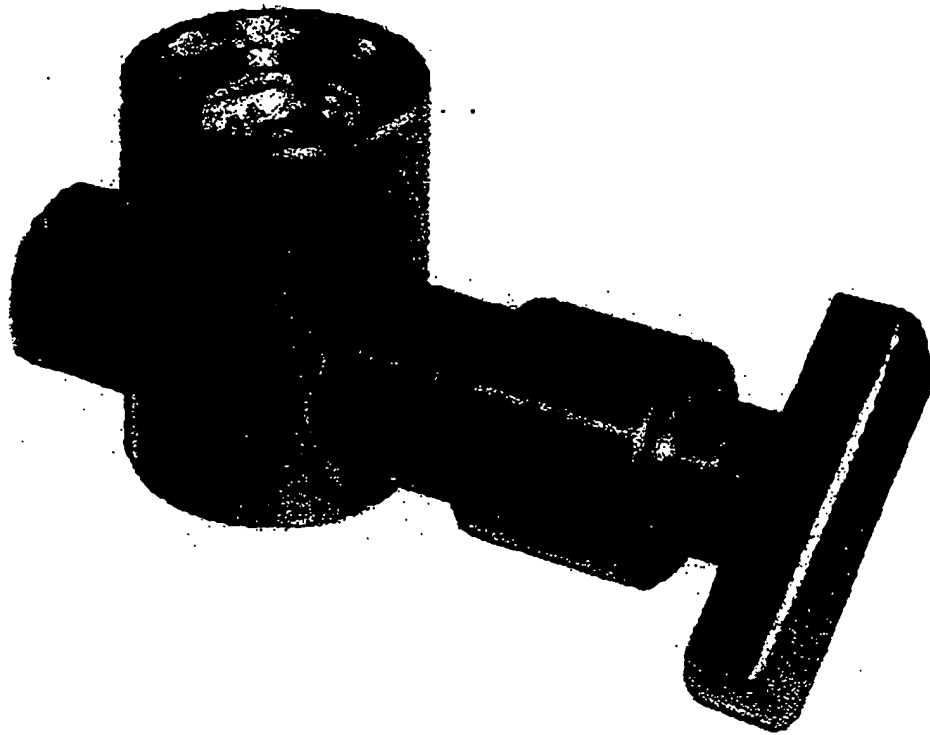


FIGURE 5

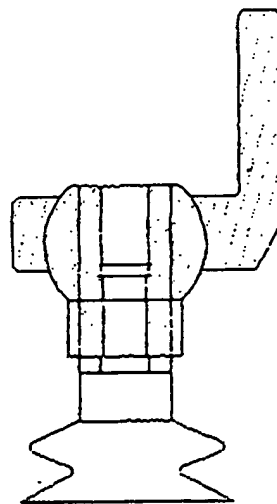
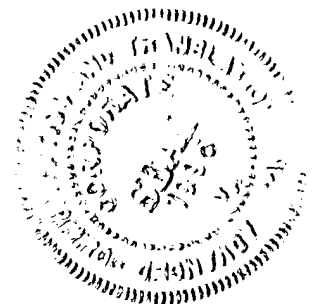


FIGURE 10



4/17

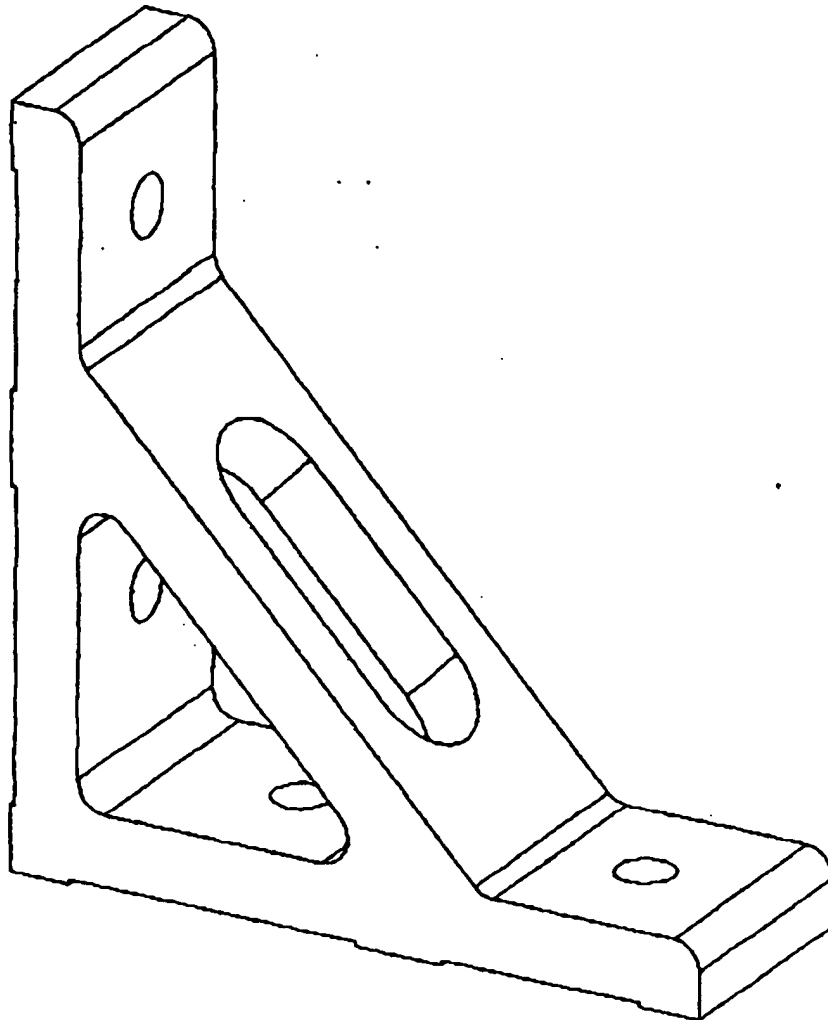
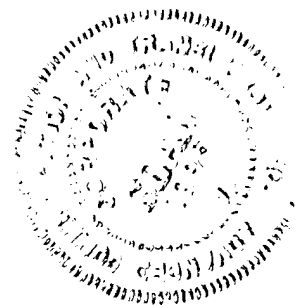


FIGURE 6





5/17

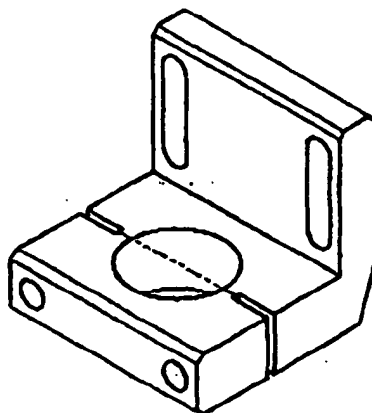


FIGURE 7

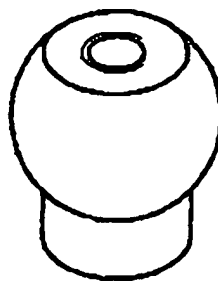


FIGURE 8

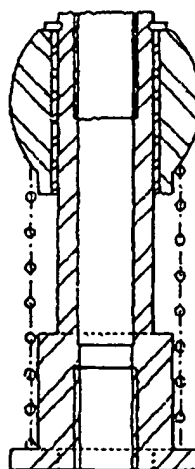


FIGURE 9



6/17

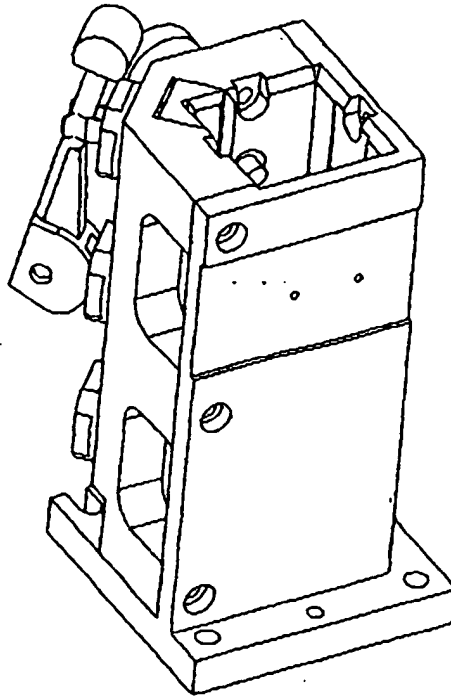


FIGURE 14

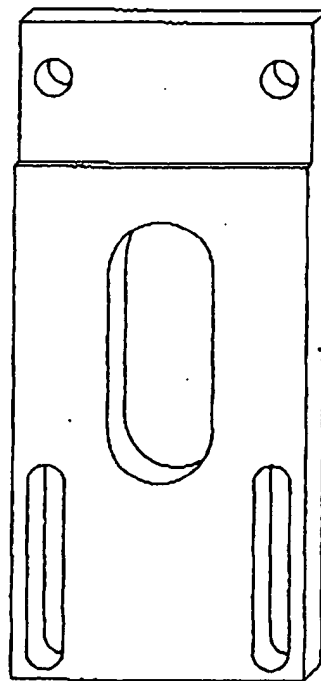
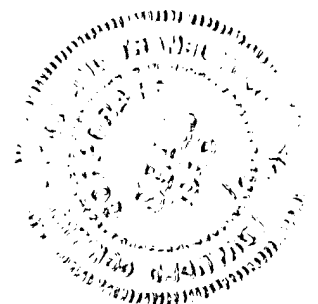


FIGURE 11



7/17

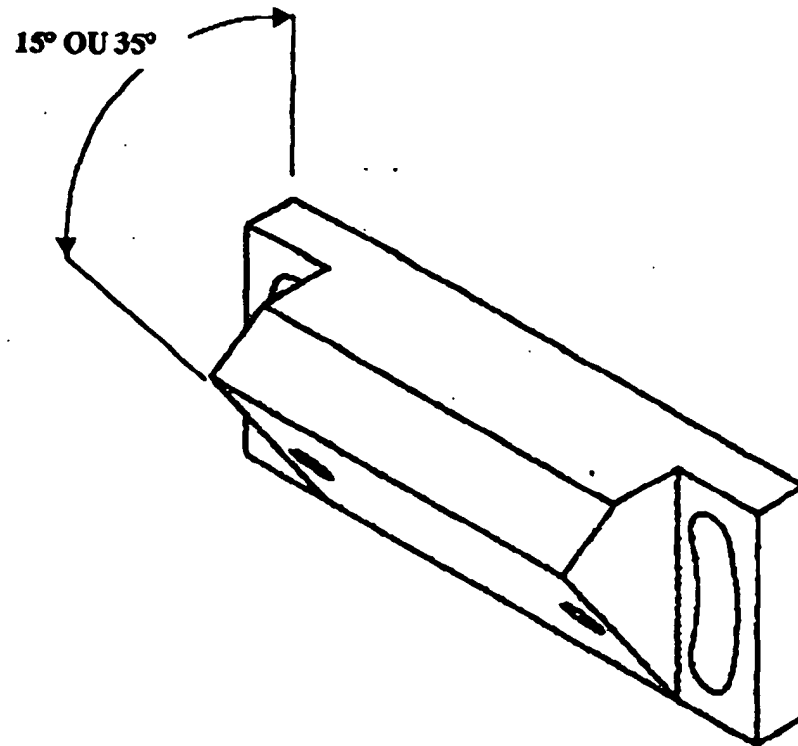


FIGURE 12

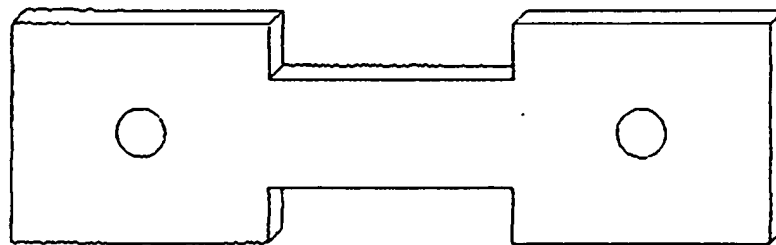


FIGURE 13



8/17

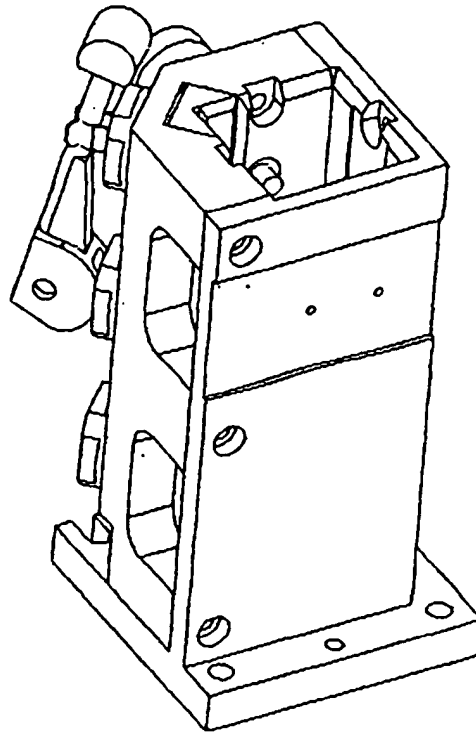


FIGURE 15

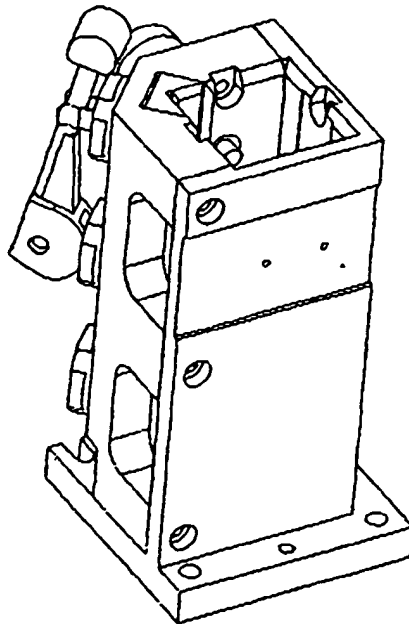
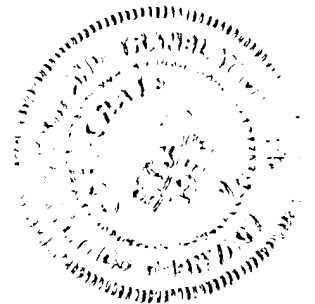


FIGURE 22



9/17

FIGURE 17

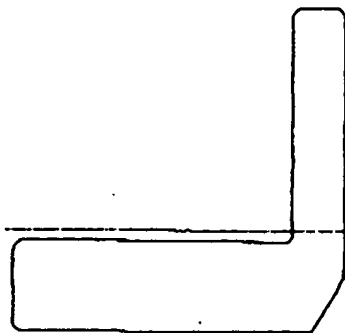


FIGURE 16

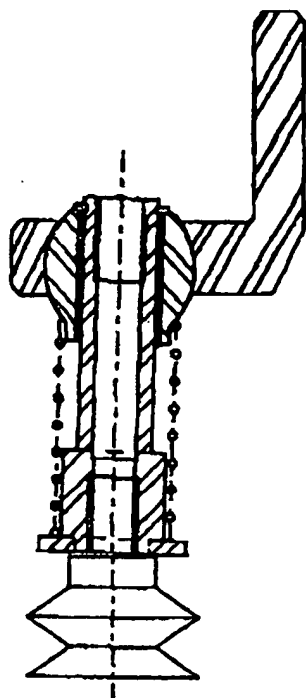
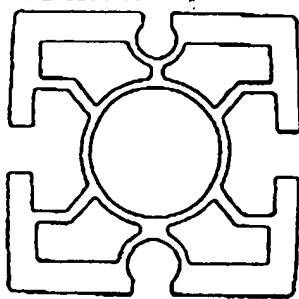


FIGURE 18



10/17

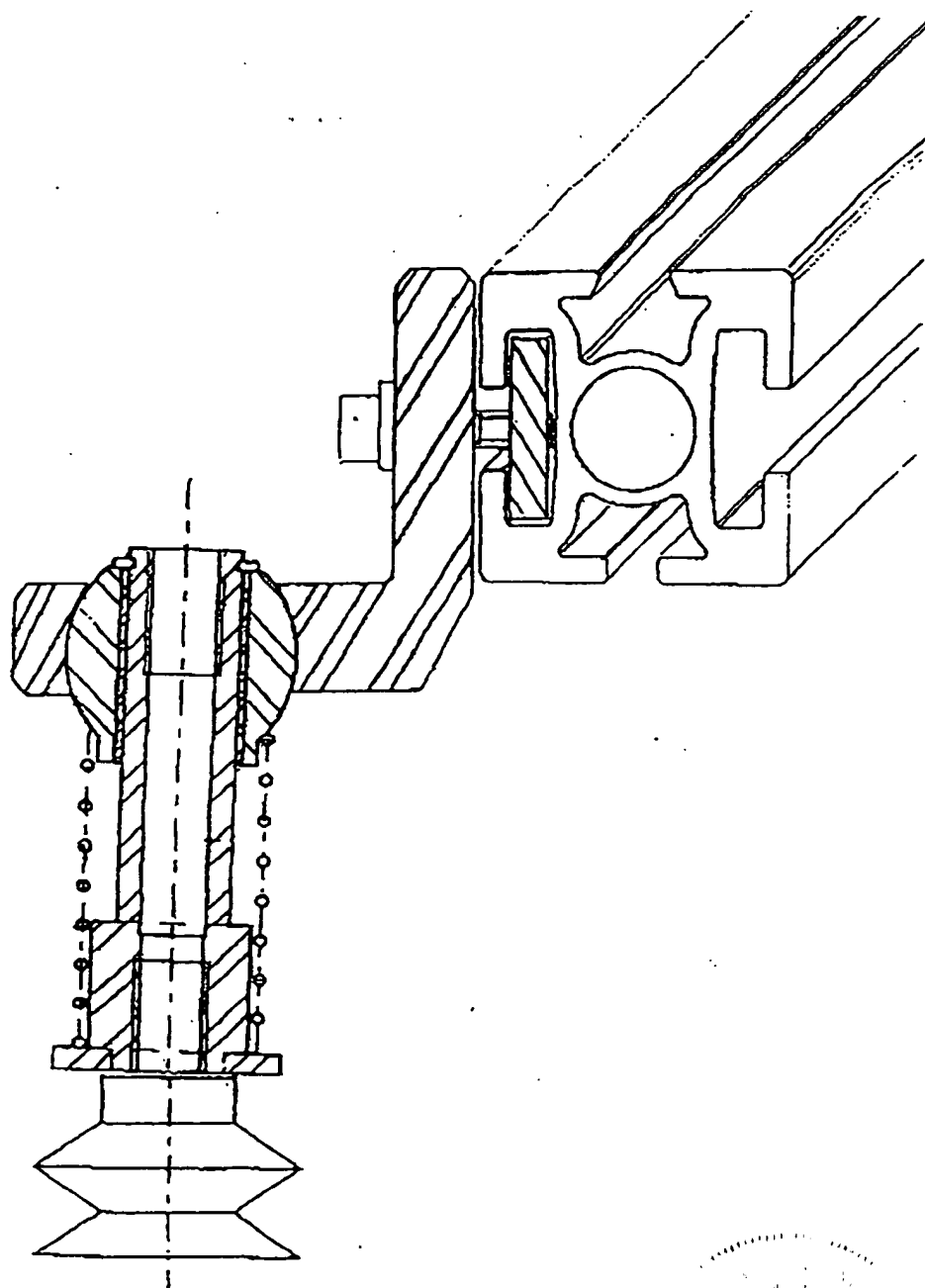


FIGURE 19



11/17

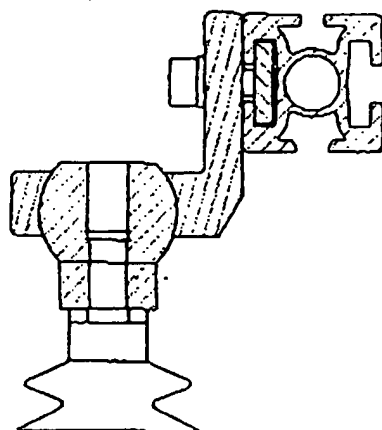


FIGURE 20

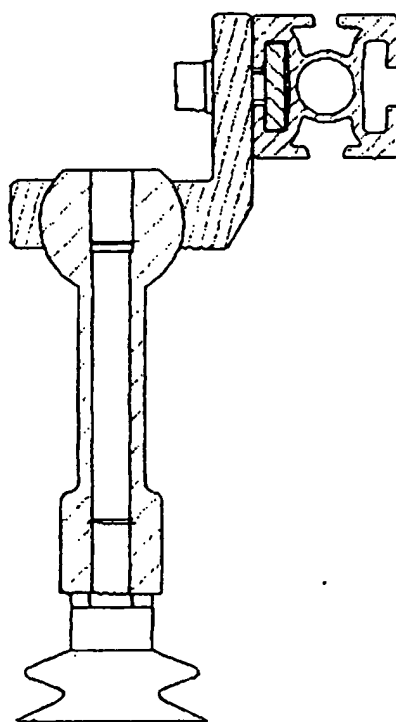


FIGURE 21



12/17

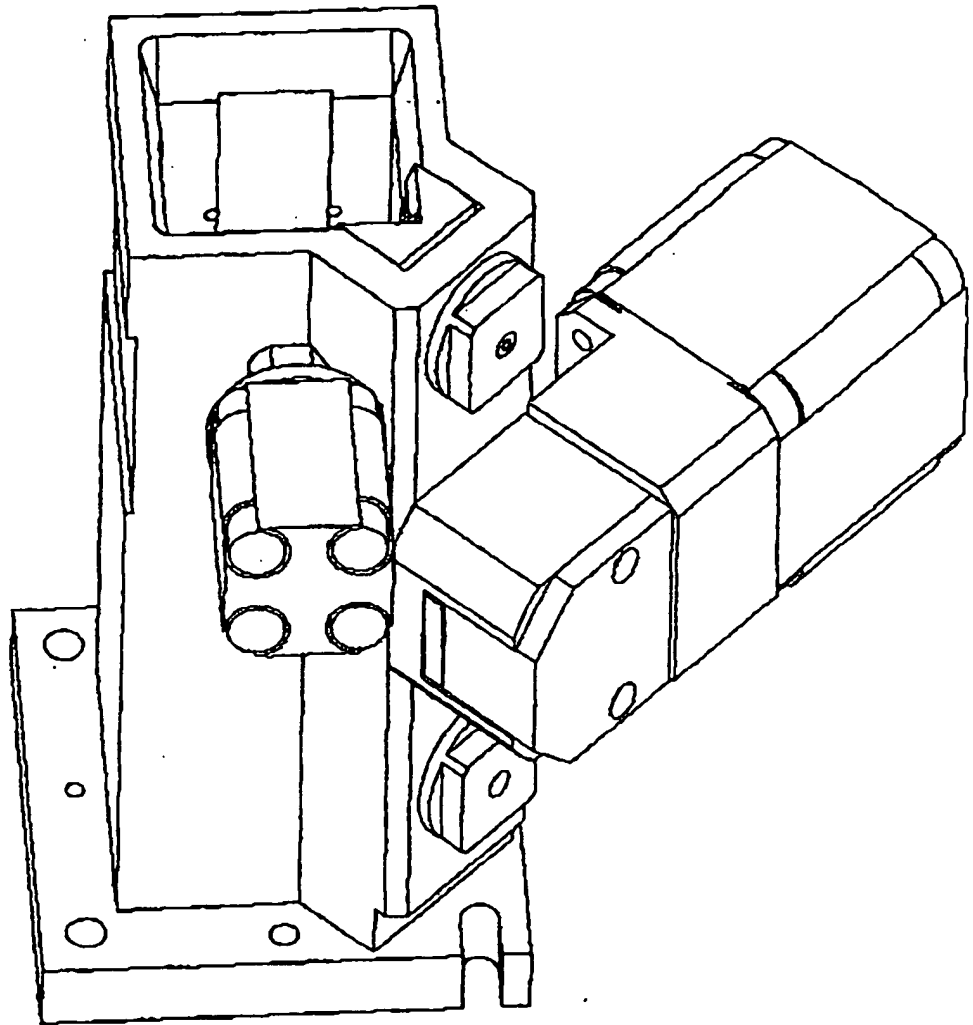
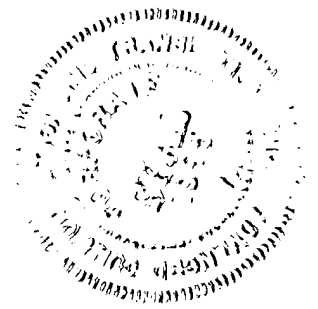


FIGURE 23





13/17

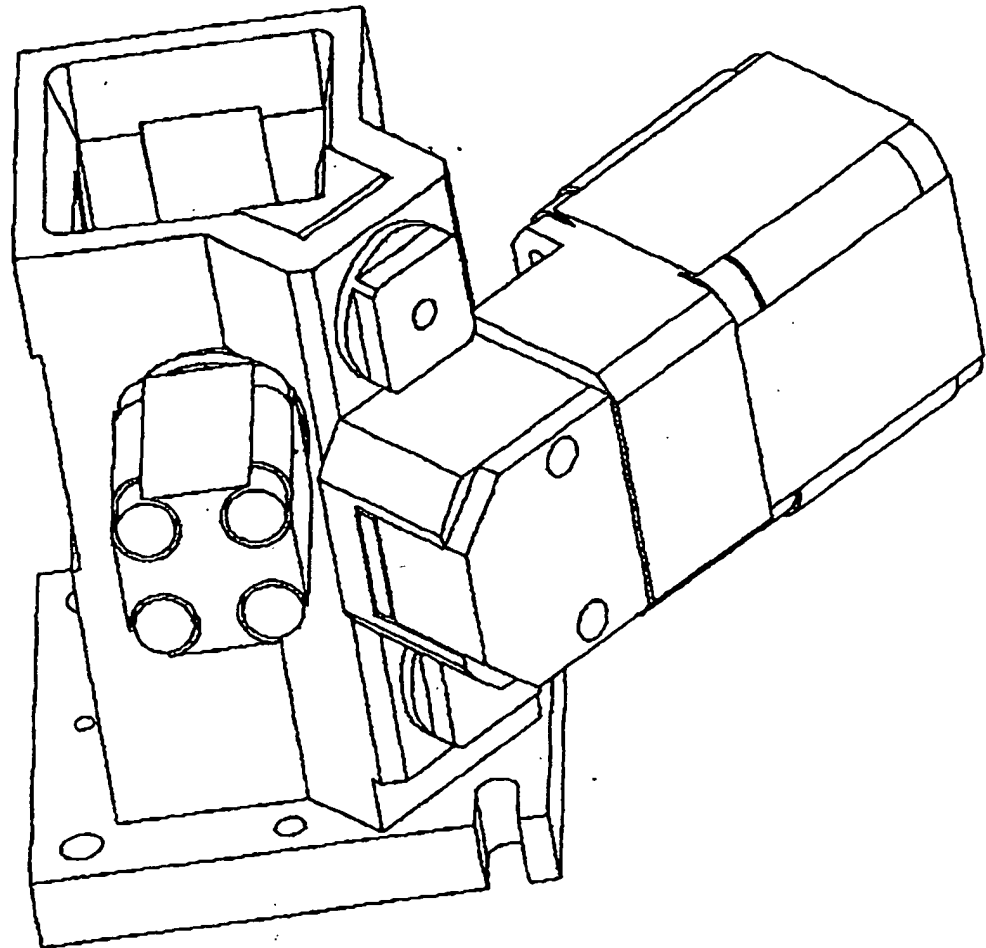
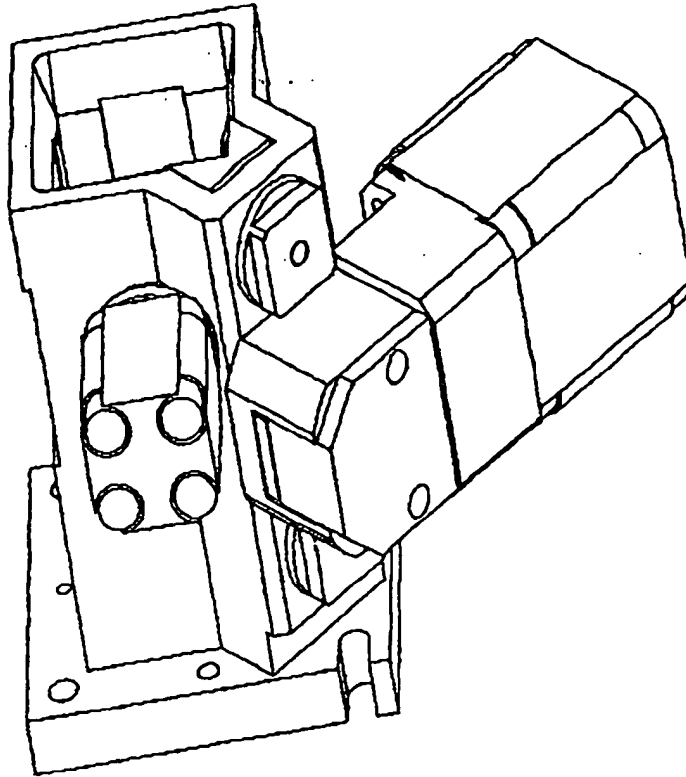


FIGURE 24



14/17



**FIGURE 25**



15/17

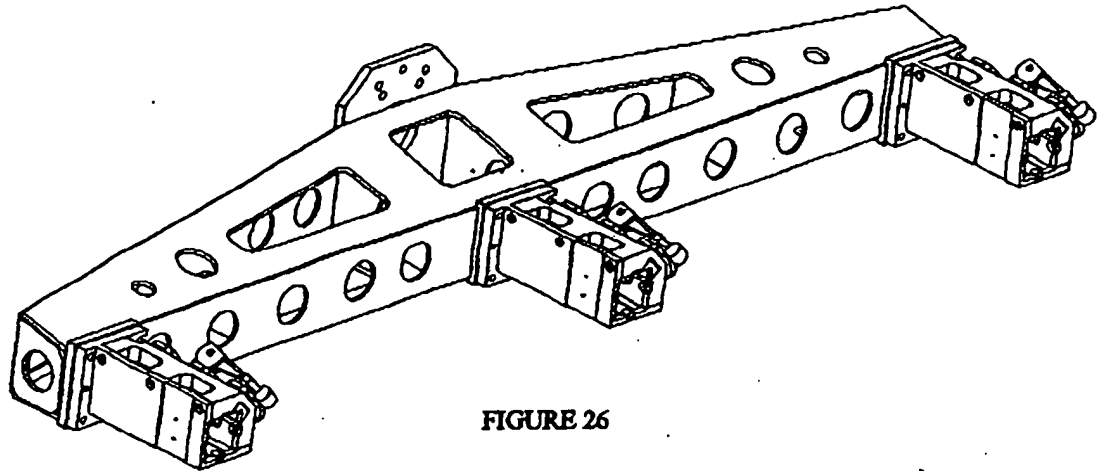


FIGURE 26

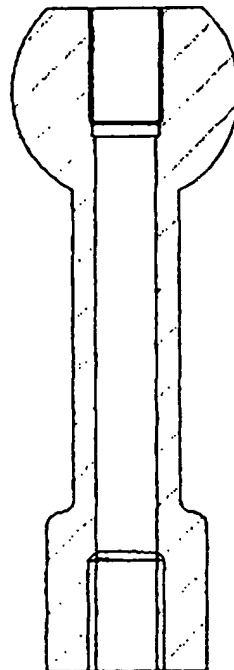


FIGURE 27



16/17

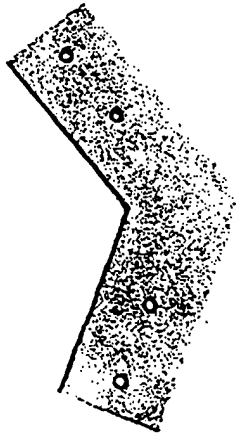


FIGURE 28

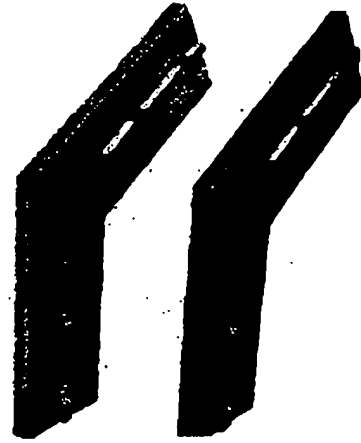


FIGURE 29

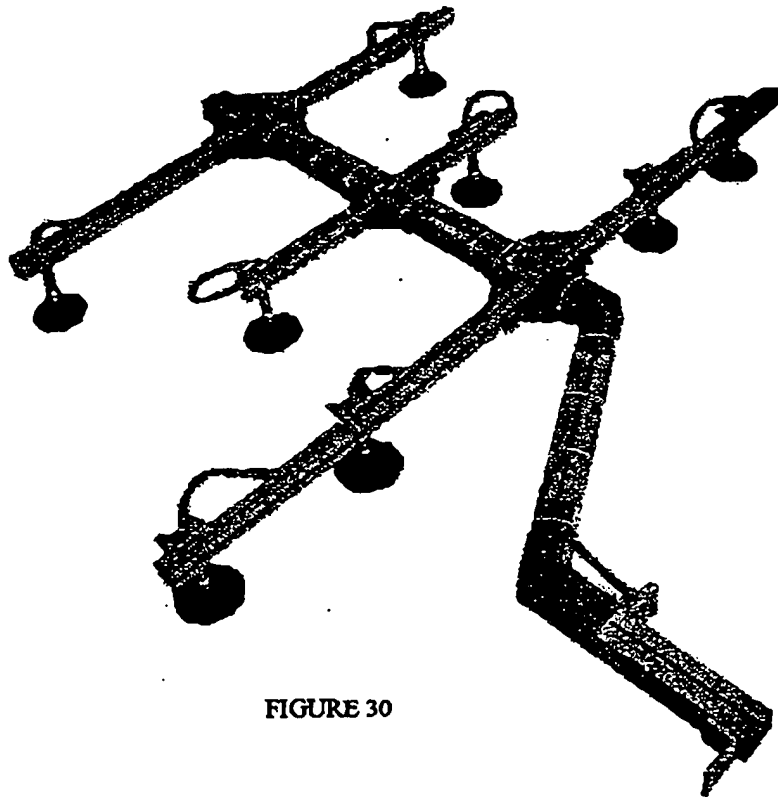


FIGURE 30



17/17

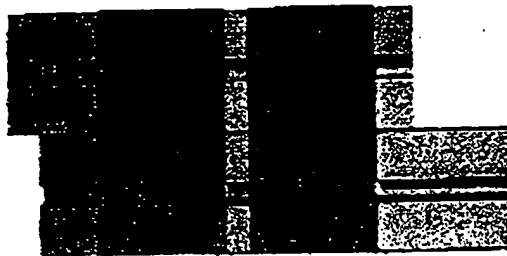


FIGURE 31



FIGURE 32

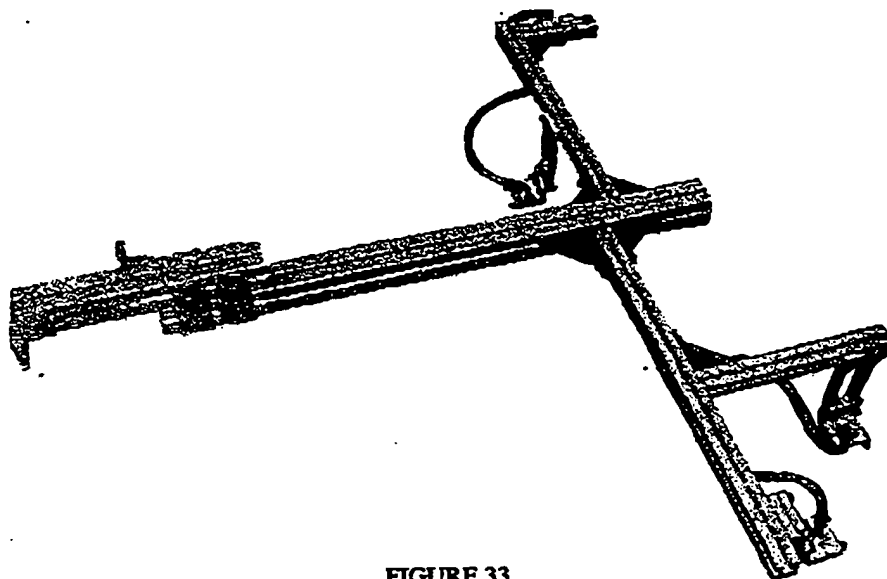


FIGURE 33



## **Modular Gripper**

The object of the invention presented here is a gripper provided with air chokes using vacuum suction, capable of transporting various materials or objects, in particular, made of metal, cardboard, glass, wood in all types of industries.

The manufacture of these grippers is generally performed in a non-industrial manner, differing according to the industrial environment, often out of welded steel tubes, always at the last minute, from a prototype of the piece to be transported, and designed by the maintenance departments of factories.

Grippers of this type are known, for example, from the patent FR-A 2 566 310 and from the patent EP 0 802 334. The standardization of these grippers is not a priority and is not the object of research as far as productivity is concerned.

The gripper intended by the invention has the purpose of correcting these disadvantages.

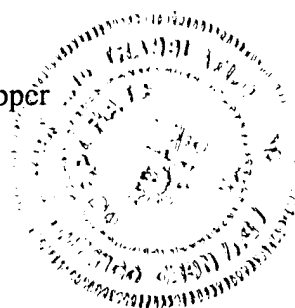
According to the invention, the gripper consists of the characteristics according to claim 1.

Based on these characteristics, a prototype of the piece to be transported is no longer necessary, since the gripper can be designed from a digitized tape of the piece. The sizeable number of standard pieces makes it possible to assemble it in only about ten minutes by virtue of its modularity. In addition, adjustment can be done in three dimensions. In this way, it is possible to grip pieces having awkward and complex shapes.

According to the invention, the gripper also consists of the characteristics of the claims 2 to 12.

The invention will be described in reference to the attached drawings which show it in possible different embodiment modes.

Figure 1 is a perspective view of an embodiment form of a modular gripper according to the invention.



Figures 2 and 3 are transverse section views of the profile sections that can constitute a central core of the gripper according to the invention.

Figure 4 is a transverse section view of a profile section that can be attached perpendicularly to the central core of the gripper.

Figure 5 is a perspective view of a joint for attachment of a profile section to the central core.

Figure 6 is a perspective view of an angle bracket for attachment of a profile section to the central core.

Figure 7 is a perspective view of a ball and socket bearing.

Figure 8 is a perspective view of a ball joint.

Figure 9 is a longitudinal section view of a ball joint fitted with a spring according to a second embodiment mode.

Figure 10 shows a ball and socket bearing equipped with an air choke.

Figures 11 and 12 show an extension piece and a sloped shim, respectively.

Figure 13 shows a small plate;

Figure 14 and 15 are perspective views of the manual interfaces between the gripper and a robot or mechanized system (not shown).

Figure 16 is a sectional front view of a ball joint fitted with a spring, of its air choke and its bearing.

Figure 17 is a front view of a flat angle mounting bracket.

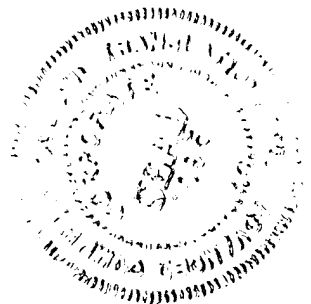
Figure 18 is a transverse section view of a profile section core of the gripper.

Figure 19 is a perspective and partial section view of the profile section core, of a ball and socket bearing, of a ball joint fitted with a spring, and the associated air choke.

Figure 20 is view similar to Figure 19 according to another embodiment form of the ball joint.

Figure 21 is a front view similar to Figure 20 showing another embodiment variation.

Figure 22 is a perspective view of a manual interface between the gripper and a robot.



Figures 23 to 25 are perspective views of automatic interfaces between the modular gripper according to the invention and a robot or an automated system (not shown).

Figure 26 is a perspective view of a crosspiece equipped with three interfaces with grippers according to the invention.

Figure 27 is a front view of a ball joint combined with an extension piece.

Figures 28 and 29 show plates for arms bent at an angle vertically.

Figure 30 is a perspective view in a reduced scale of a gripper equipped with plates of Figures 28 and 29.

Figures 31 and 32 show plates for arms bent at angle horizontally.

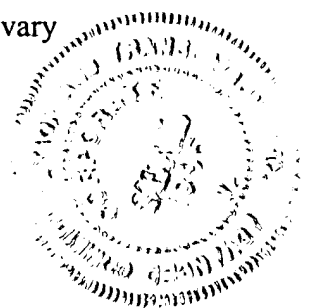
Figure 33 is a perspective view in a reduced scale of a gripper equipped with plates of Figures 31 and 32.

The gripper shown in the drawings is made of a modular structure, which consists of a central profile section core (Fig. 2) whose dimensions are fitted to the size of the piece to be transported, and of a profile section (Fig. 4) fitted in order to be attached perpendicularly onto this central core.

Two lateral grooves 10, 20 of the profile section of Figure 4 make it possible to clamp there, on each side, a pipe, for example, of the size 5.5 x 8. The same possibility exists for opposed lateral grooves 30, 40 and 50, 60 of the profile sections of Figures 2 and 3, whose geometry can be modified approximately in order to allow the grooves 30, 40, 50, 60 to clamp 5.5 x 8 pipes there from two sides.

The gripper also consists of mechanisms for affixing these profile sections at the selected location, ball and socket bearings mounted at the ends of these profile sections (Fig. 7 to 10), air chokes that are affixed to the ends of the ball joints (Fig. 10, 16 and 21) and ball joints that enable an angular clearance of the air chokes.

The central core can be made of aluminum. The attachment system consists of a connection piece (Fig. 5) and angle brackets (Fig. 6); it makes it possible to easily adjust the different profile sections of Fig. 4 to the selected location. The length of the profile sections of Fig. 4 is determined by the position of the air chokes that, themselves, vary according to the geometry of the piece to be transported.



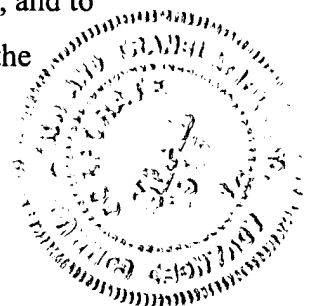


At the end of the profile sections of Fig. 4, ball and socket bearings are affixed (Fig. 7, profile plane of Fig. 17) on which simple ball joints (Fig. 8) or ball joints fitted with springs (Fig. 9) or combined ball joints (Fig. 27) are mounted as needed. The mounting of all of the elements is shown in Figures 10, 16, and 21. The ball and socket bearings (Fig. 7) are affixed onto the profile section of Fig. 4 by the small plates (Fig. 13) that slide inside of it, and which make thus it possible to provide a supplemental adjustment.

The two different types of ball joints (Fig. 8 and 9) make possible an angular clearance of approximately + 22 degrees, which makes it possible to refine the final adjustment. The combined ball joints (Fig. 27) allow an angular clearance of approximately + 30 degrees, and, depending on their length, act simultaneously as an extension. The different types of air chokes are chosen as a function of the space available on the piece to be transported and its weight. There are affixed to the end of the ball joints (Fig. 10, 16 and 21).

In case it is necessary to adjust the height, there are several types of extension pieces (Fig. 11) or combined ball joints covering most of the necessary adjustments. In case of awkward pieces that require an angular clearance greater than the one obtained with the ball and socket bearings (Fig. 7) and the ball joints (Fig. 8, 9), as well as the combined ball joints, sloped shims are planned (Fig. 12) that make it possible to increase the angle by 15 degrees in one case and 35 degrees in the other case.

The assembly of all of these pieces makes it possible to construct a modular gripper that is capable of meeting all requirements. The specifically designed shapes of the profile sections, as well as the standard assembly of the pieces made of a light metal alloy, make it possible to obtain an assembly having a large amount of rigidity with a relatively low weight. On the three types of profile sections, shapes have been specifically designed in order to clamp two types of suction pipe, which produce a gain in assembly time, and which make it unnecessary to affix them with pipe-collars (see Figure 18). All three have been designed in order to receive the small mounting plate (Fig. 13), which makes it possible to only keep in stock a single small plate reference item, and to obtain a good quality of clamping in the profile sections 30. The inside hole of the



profile sections is designed in a manner to be directly threaded in ISO pitches without the necessity for machining.

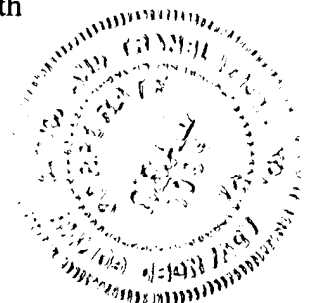
The modular gripper according to the invention can be affixed onto a robot or onto a mechanized system with the help of a manual interface that is specially adapted for this purpose (Fig. 14 and 15) for the profile sections of Figures 2, 22, and 3. It is also possible to make automatic interfaces for the profile section of Figure 2 (Fig. 23 and 24), and for the profile section of Figure 3 (Fig. 25).

The interfaces, by virtue of their monostable clamping at a corner cam of the profile section, allow in all cases a large amount of clamping rigidity and a good repeatability of the positioning precision of the modular gripper.

The profile section made of aluminum in Figures 2 and 3 has a structure whose shapes have been specifically designed in order to obtain an especially low weight, all while preserving an especially good resistance to torsion and to deflection. Moreover, on two opposite sides of the profile section of Fig. 2, the diameter of the shapes and the width of the intake groove provide the possibility for clamping on one side, a 5.5 x 8 suction pipe, and on the other side, a 4 x 6 suction pipe (see Fig. 18).

In addition, on the two other sides, the shapes of the slides make it possible to mount the small mounting plates (Fig. 13) which are common to the profile section of Fig. 3 and to the profile section of Fig. 4. This has the consequence that only a single small plate reference item needs to be kept in stock (Fig. 13) and that a good clamping coupling is obtained since a good installation of the screw is made. The diameter of the inside hole of the profile section is provided in order to be tapped directly without additional drilling.

The different attachment pieces (connection piece of Fig. 5, angle bracket of Fig. 6, small plate of Fig. 13) make it possible for the profile section of Fig. 4 to attach at any position selected along the central core, comprised of the profile section of Fig. 2 or of the one from Fig. 3. The air choke is supported by a piece in the form of a ball joint (Fig. 8) that, once mounted in the ball and socket bearing (Fig. 7, gives the assembly an angular clearance of + 22 degrees, thus making it possible to transport pieces with awkward shapes and to refine the adjustments at the last minute (Fig. 10).



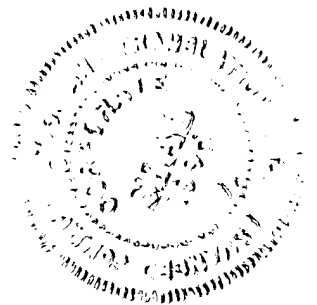
The extension pieces (Fig. 11) allow the air chokes to be able to suction by vacuum pieces whose shapes or differences height are sizeable. The automatic interface of Fig. 23 and 24 is provided for the section of Fig. 2, while the automatic interface of Fig. 25 is provided for the section of Fig. 3.

The design of these interfaces makes possible an effective clamping of the modular gripper by irreversible cam clamping and thus a large amount of clamping rigidity. Moreover, it ensures a good repeatability of the mounting precision, because the clamping is done on the sections, enabling an interchangeability of the grippers in a few seconds.

The modular gripper can be mounted on a crosspiece (Fig. 26) that itself is mounted either onto a robot or onto a mechanized system. This crosspiece accommodates three interfaces specified according to the requirements. This system makes it possible to mount a gripper in the center when small pieces are to be transported, or one to each end for pieces having large dimensions. The specifically designed shapes of the crosspiece allow it to be light while maintaining a good rigidity and while limiting vibrations.

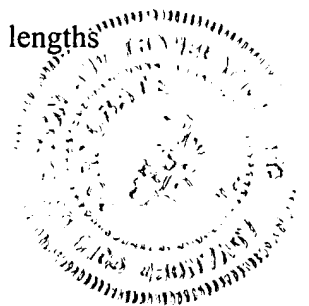
Figures 28 and 29 show plates for arms bent horizontally that can equip a gripper (Fig. 30). They make it possible to split the central core of the gripper by 60 degrees. They are assembled in a pair: one in the groove of a profile section 4/6 and the other in that of 6/8.

Figures 31 and 32 show plates for arms bent vertically, for sections of 50 x 50 (Fig. 31) or 40 x 40 (Fig. 32). These plates, according to their height, function to move the gripper of the piece to be transported in the direction of the height.



## CLAIMS

- 1) Gripper provided with air chokes using vacuum suction, capable of transporting various material and objects, characterized in that it is made of a modular structure, which consists of a central profile section core (Fig. 2 and 3) whose dimension is fitted to the size of the piece to be transported, and of profile sections (Fig. 4) fitted in order to be affixed perpendicularly onto this central core, mechanisms for affixing these profile sections at the selected location, ball and socket bearings mounted at the ends of these profile sections (Fig. 7 to 10), air chokes that are affixed to the ends of the ball joints (Fig. 10, 16 and 21) and ball joints that enable an angular clearance of the air chokes.
- 2) Gripper according to claim 1, characterized in that the central core is profiled in such a way so as to make it possible to laterally clamp suction pipes for the air chokes (Fig. 18).
- 3) Gripper according to claim 1 or 2, characterized in that the mechanisms for affixing the profile sections to the central core consist, for each profile section, of an angle bracket (Fig. 6) and a small plate (Fig. 13) that allow the profile sections to become affixed to any position of the central core.
- 4) Gripper according to one of the claims 1 to 3, characterized in that each air choke is supported by a ball joint (Fig. 8) mounted in a ball and socket bearing (Fig. 7), giving the assembly a specified clearance, for example, of 22 degrees, thus making it possible to transport pieces having awkward shapes (Fig. 10).
- 5) Gripper according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the air choke is supported by a combined ball joint (Fig. 21) mounted in a ball and socket bearing (Fig. 7), giving the assembly an angular clearance of 30 degrees, and having different lengths that serve as the extension pieces.



6) Gripper according to one of the claims 1 to 5, characterized in that the air choke is supported by a piece in the shape of a ball joint whose axis is mounted with a spring (Fig. 9), and which is mounted in a ball and socket bearing (Fig. 7), giving the assembly an angular clearance of 22 degrees.

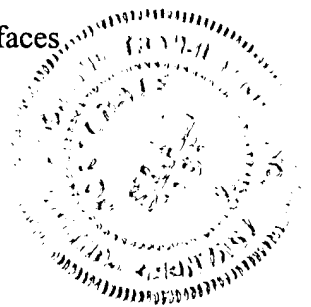
7) Gripper according to one of the claims 1 to 6, characterized in that it consists of a ball and socket bearing (Fig. 7) fitted in order to mount the ball joints (Fig. 8) there and of ball joints that are fitted with springs (Fig. 9) as well as combined ball joints (Fig. 27), thus making possible an angular clearance of approximately + 22 degrees in the two first cases, and of 30 degrees in the last case, where their attachment onto the corresponding profile section makes it possible to make the assembly slide until the desired position along the profile section (Fig. 4, 19, 20, 21).

8) Gripper according to one of the claims 1 to 7, characterized in that it consists of extension pieces (Fig. 11) and combined ball joints (Fig. 27) that make it possible for the air chokes to be able to suction by vacuum the pieces whose shapes or differences in height are sizeable.

9) Gripper according to one of the claims 1 to 8, characterized in that it consists of sloped shims (Fig. 12) that make it possible to increase the angle by 15 degrees in one case and 35 degrees in a second case.

10) Gripper according to one of the claims 1 to 9, characterized in that it is fitted in order to be affixed onto a robot or on a mechanized system by means of a manual interface (Fig. 14), fitted in order to allow an effective clamping of the gripper with a large amount of rigidity.

11) Gripper according to one of the claims 1 to 10, characterized in that it is adapted in order to be affixed onto a robot or on a mechanized system by automatic interfaces (Fig. 2, 23, 24 and 25) with a large amount of clamping rigidity.



12) Gripper according to one of the claims 1 to 11, characterized in that it is mounted onto a crosspiece (Fig. 26) that is itself mounted either onto a robot or onto a mechanized system, and that accommodates three interfaces that make it possible to mount a gripper to the center for small pieces to be transported, or to each end for the pieces that have large dimensions.



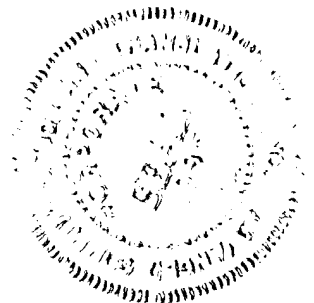
## ABSTRACT

### Modular Gripper

This gripper is designed to transport all types of materials, metal, cardboard, glass, plastic, wood in all types of industries. It is comprised of several types of profile sections, made of aluminum, for example, as well as several types of mechanical pieces made of a light metal alloy, which, by their shapes, can be mounted quickly and transport pieces of all shapes. This gripper consists of a central core and profile sections fitted to be affixed perpendicularly onto this central core, mechanisms to affix these profile sections at the desired position, and ball and socket bearings mounted to the ends of these profile sections. Air chokes are affixed to the ends of the ball joints, which make possible an angular clearance of the air chokes.

See Figure 1.

[17 pages of drawings, Figures 1-33, follow]



1/17

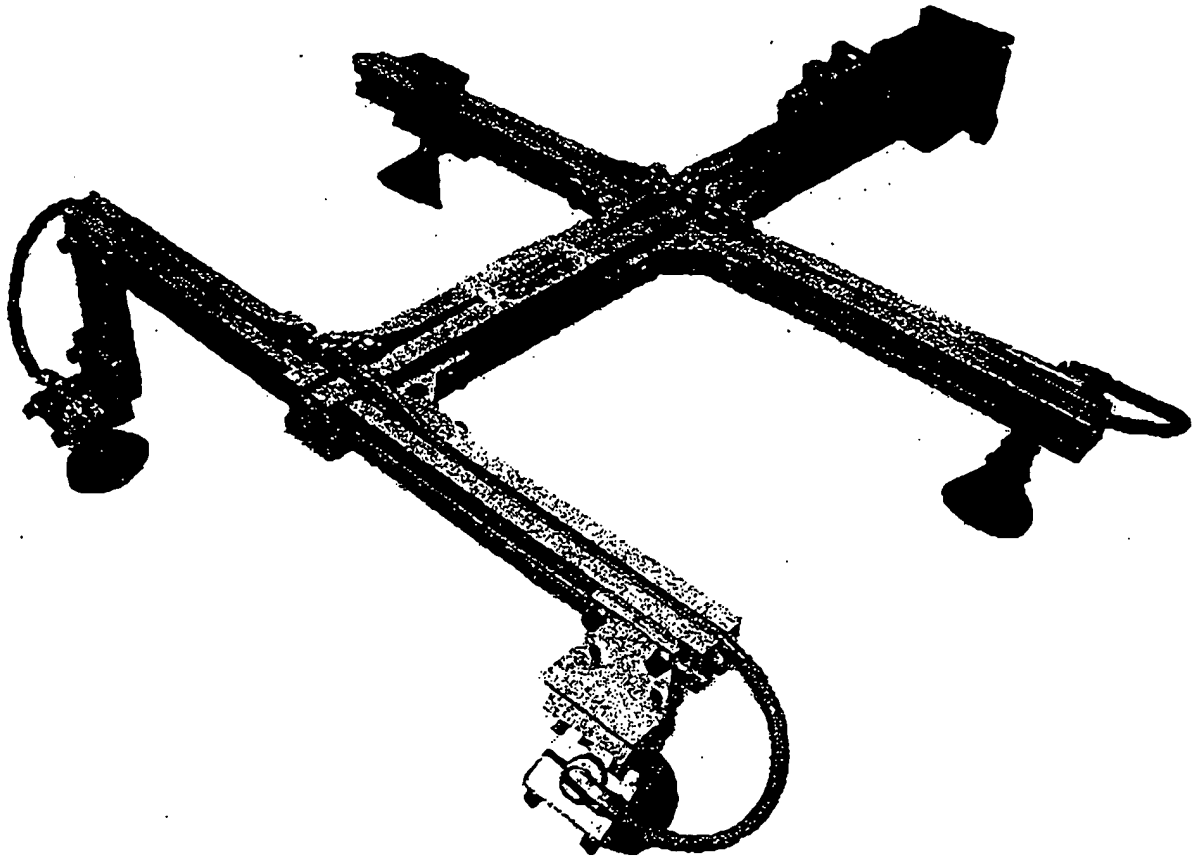


FIGURE 1





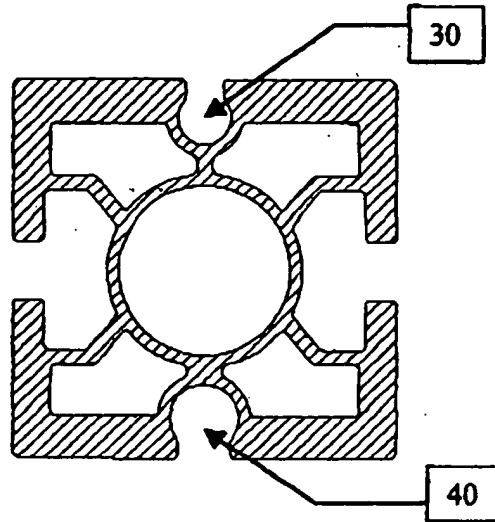


FIGURE 2

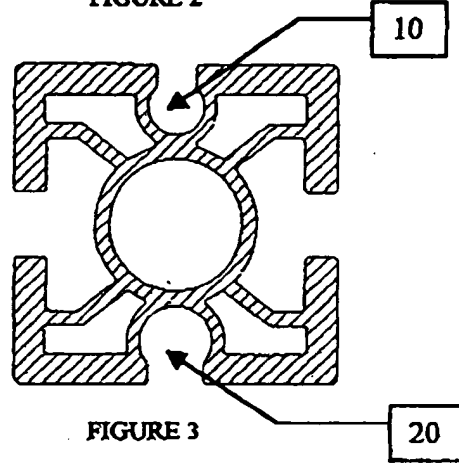


FIGURE 3

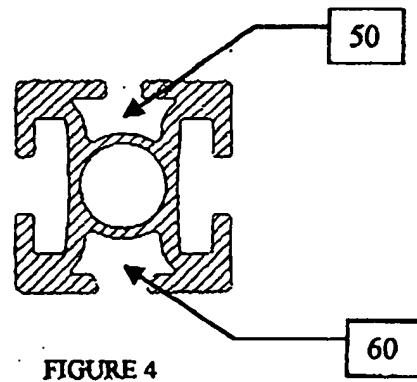
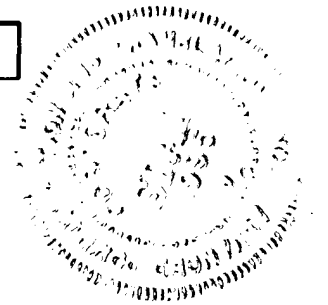


FIGURE 4



3/17

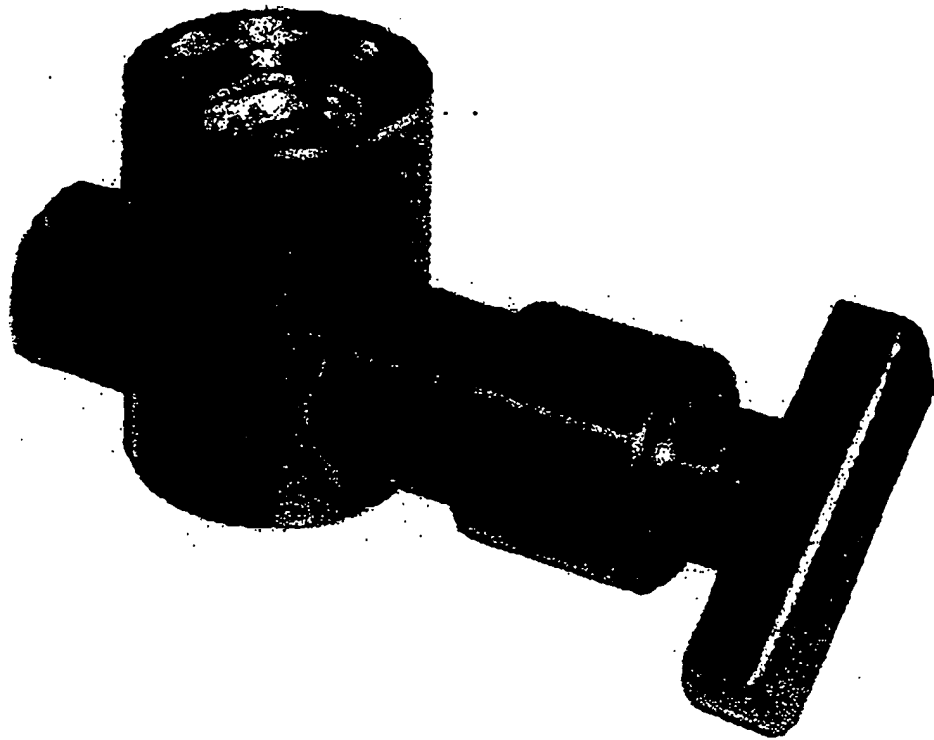


FIGURE 5

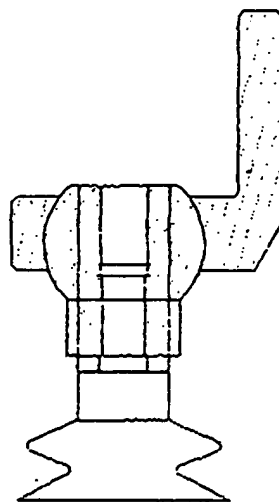
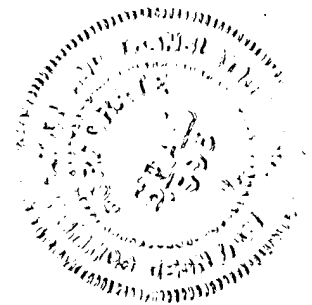


FIGURE 10



4/17

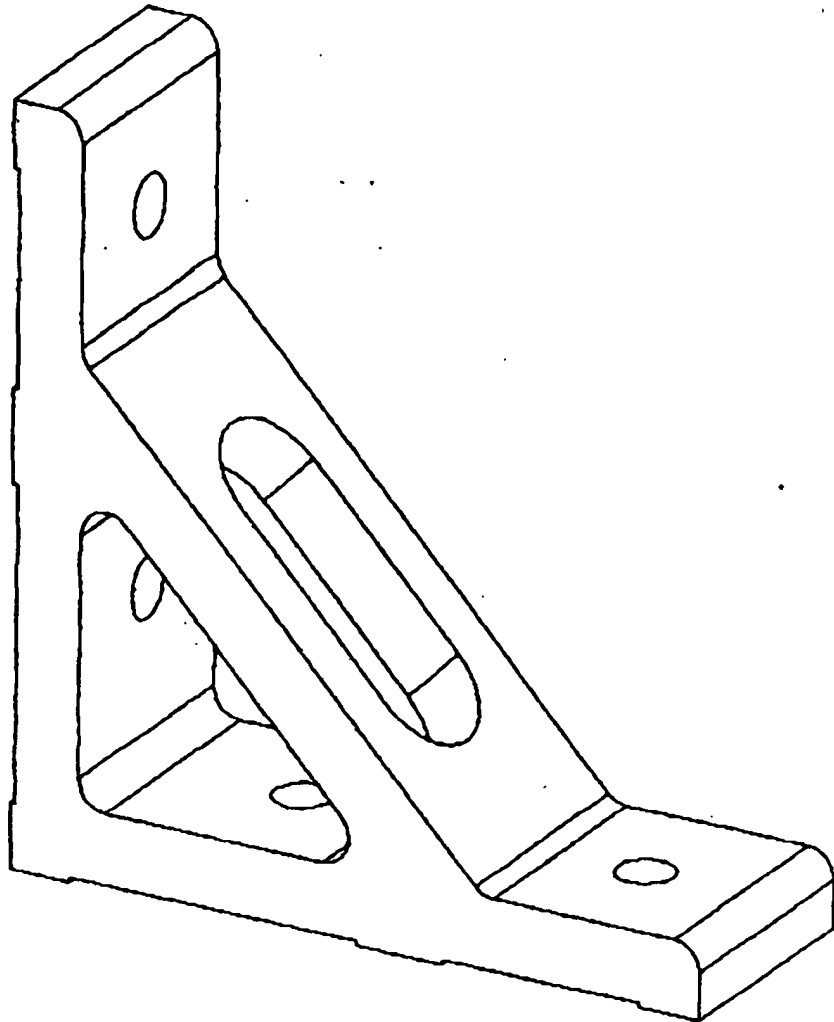
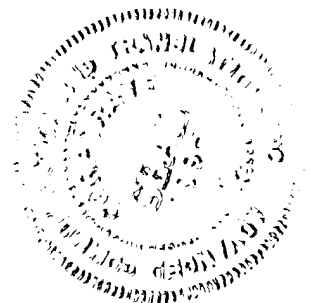


FIGURE 6



5/17

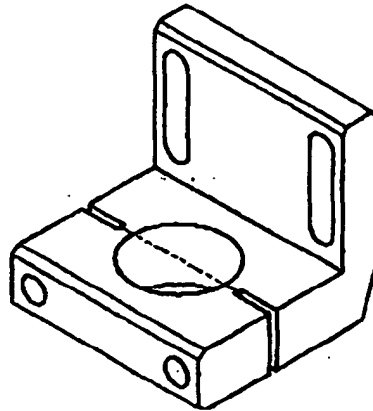


FIGURE 7

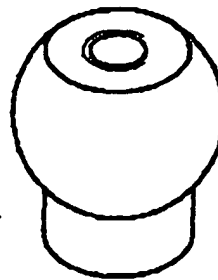


FIGURE 8

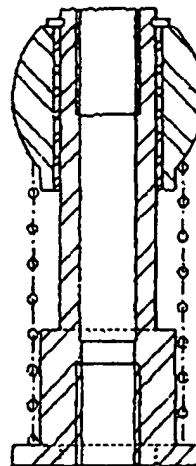
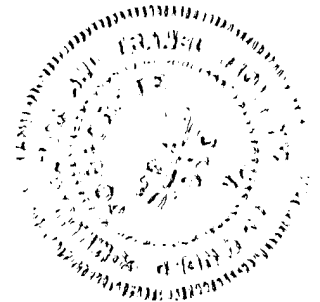


FIGURE 9



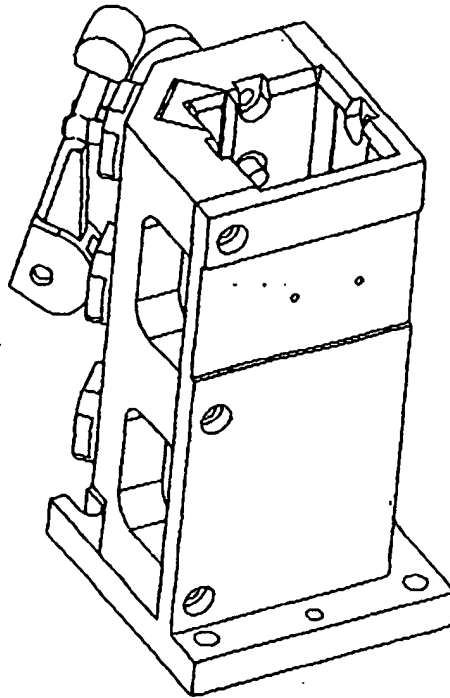


FIGURE 14

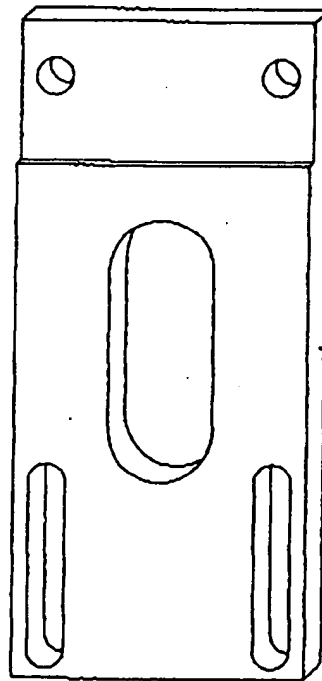
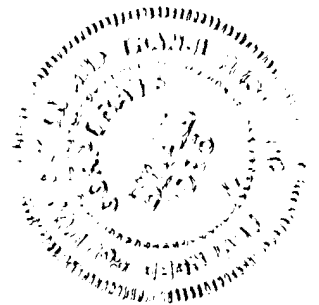


FIGURE 11



7/17

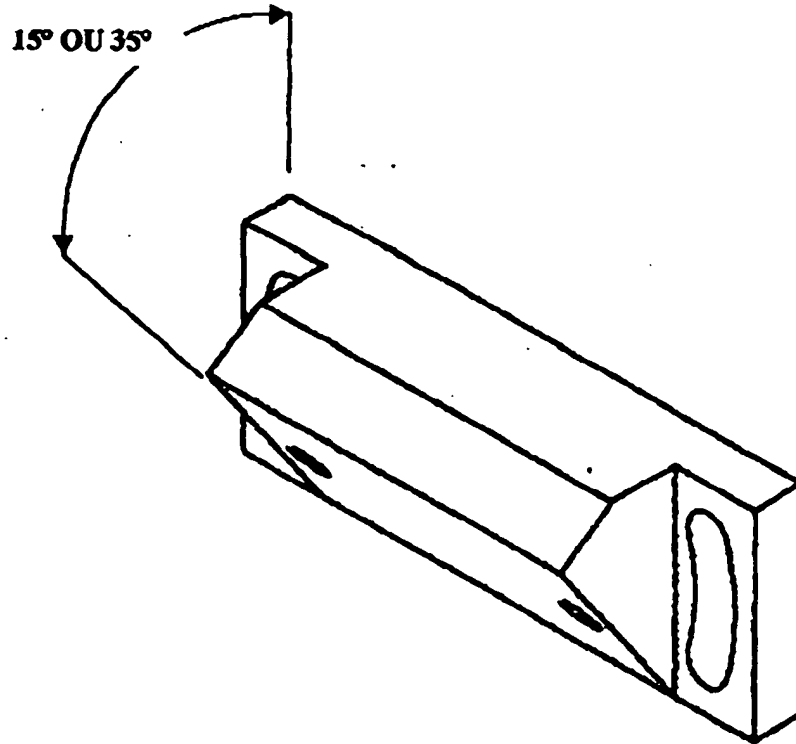


FIGURE 12

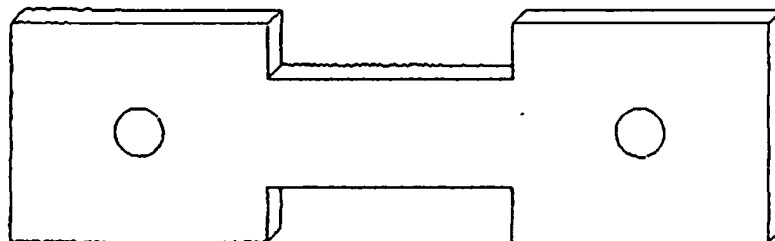


FIGURE 13



8/17

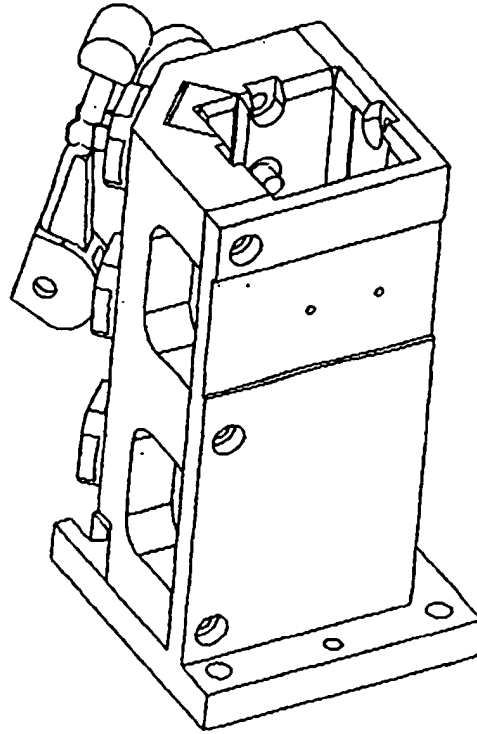


FIGURE 15

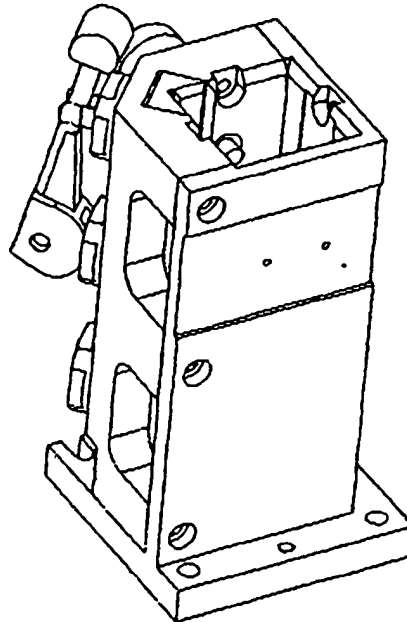
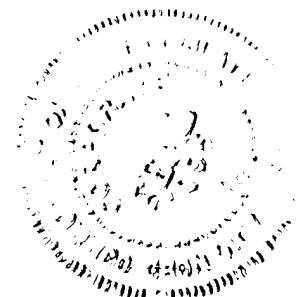
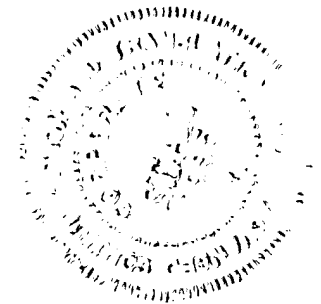


FIGURE 22







10/17

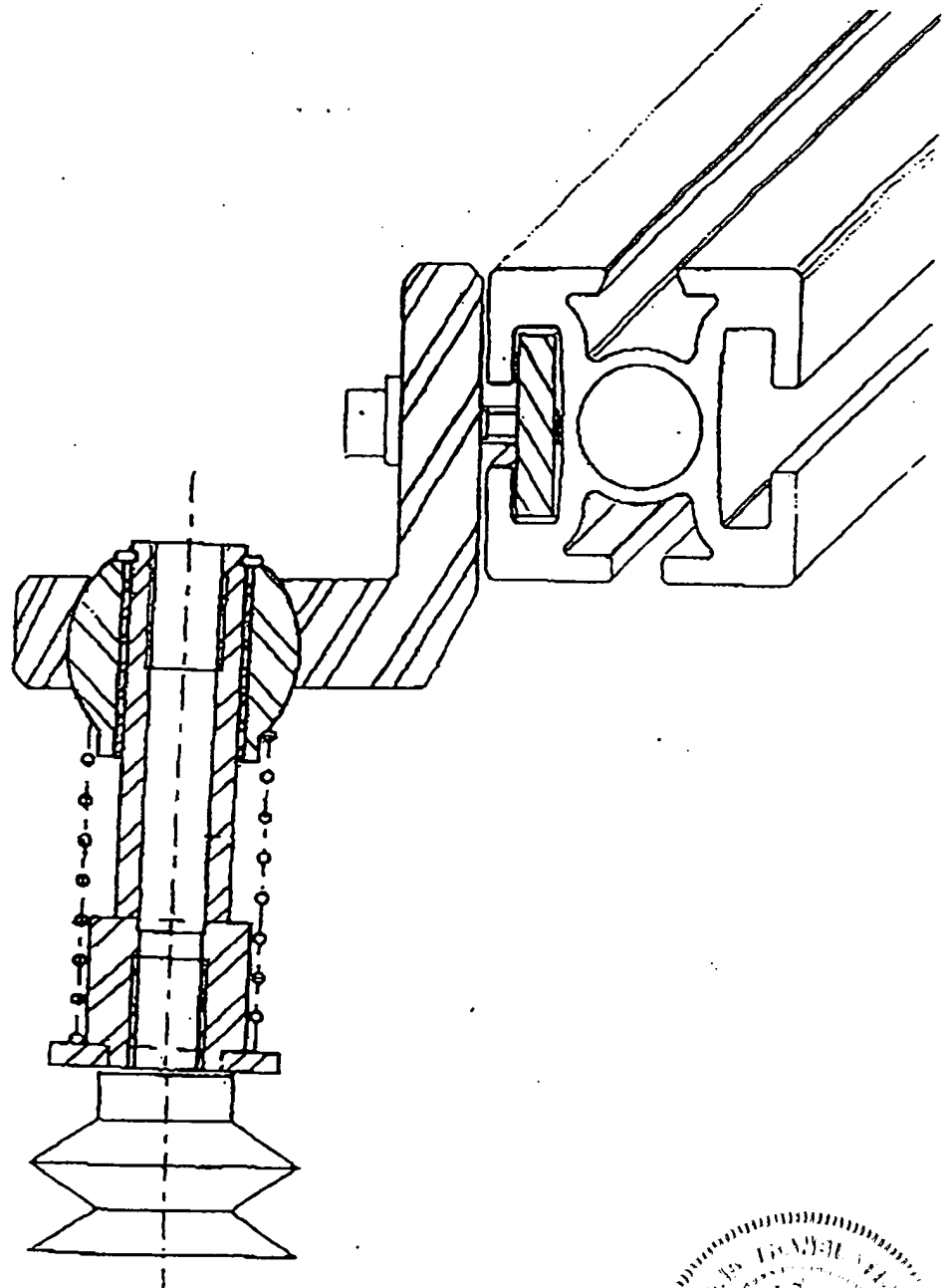
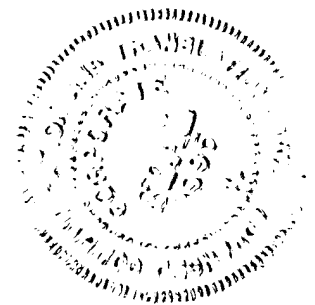


FIGURE 19



11/17

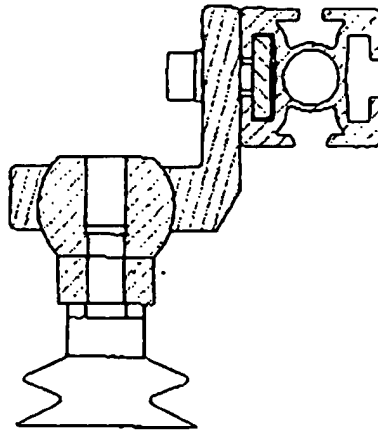


FIGURE 20

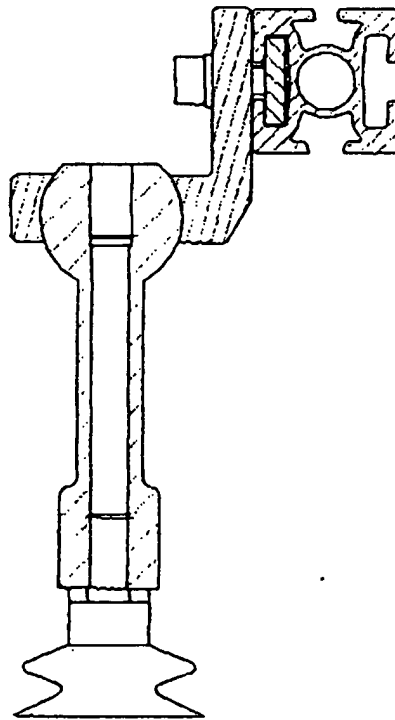
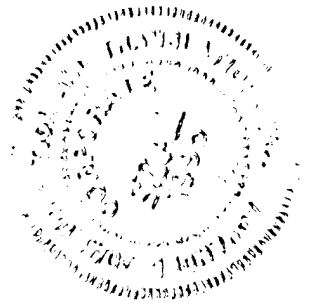


FIGURE 21



12/17

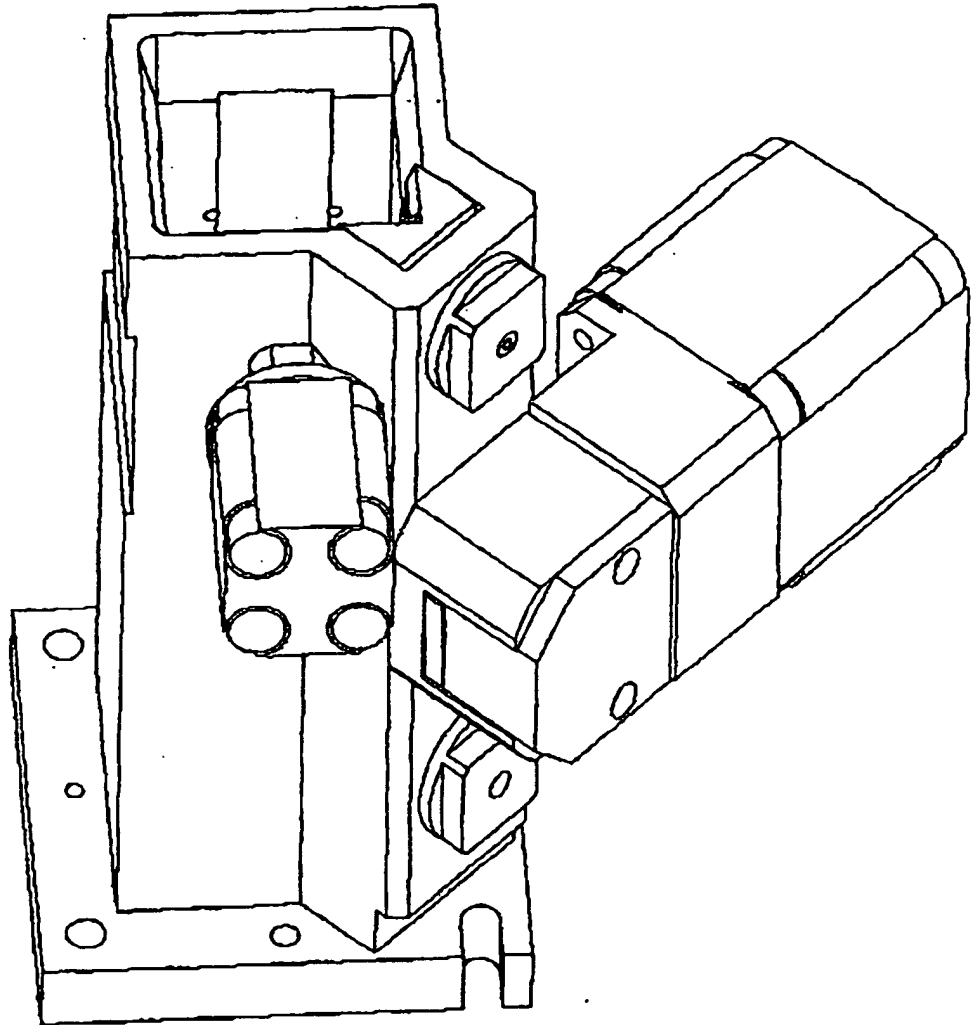


FIGURE 23



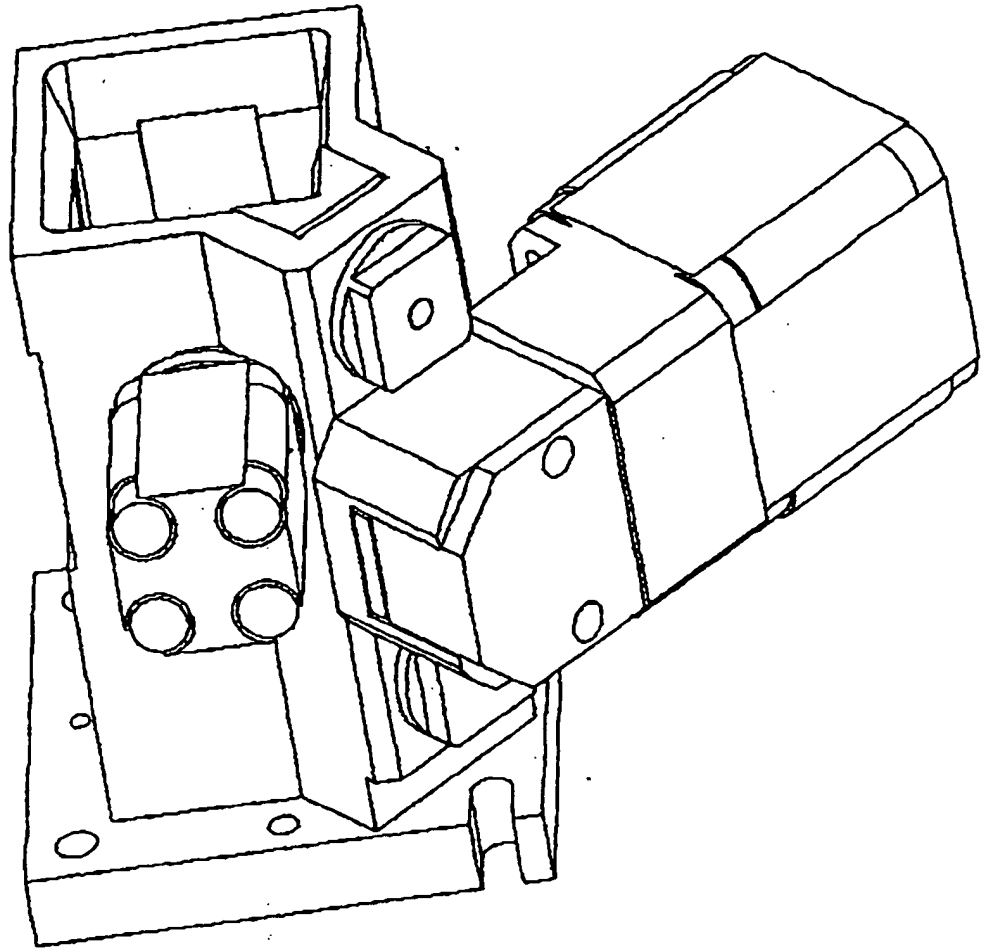
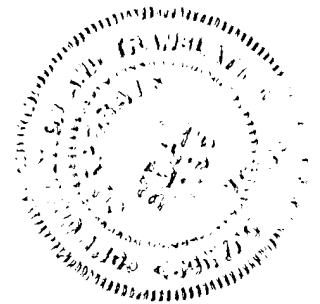


FIGURE 24



14/17

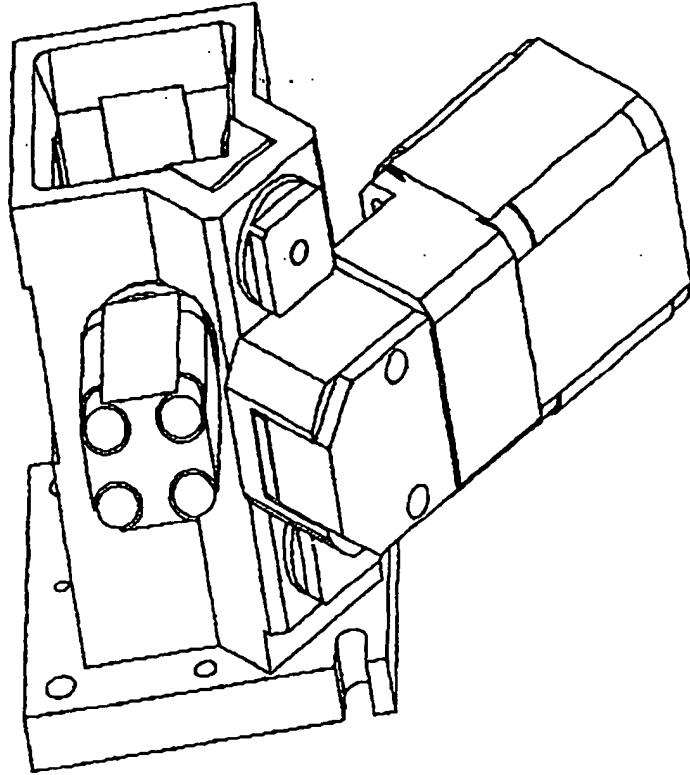
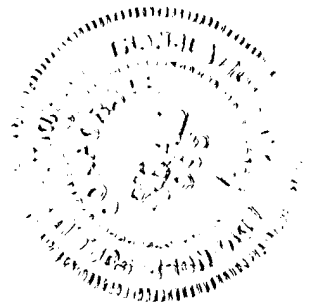


FIGURE 25



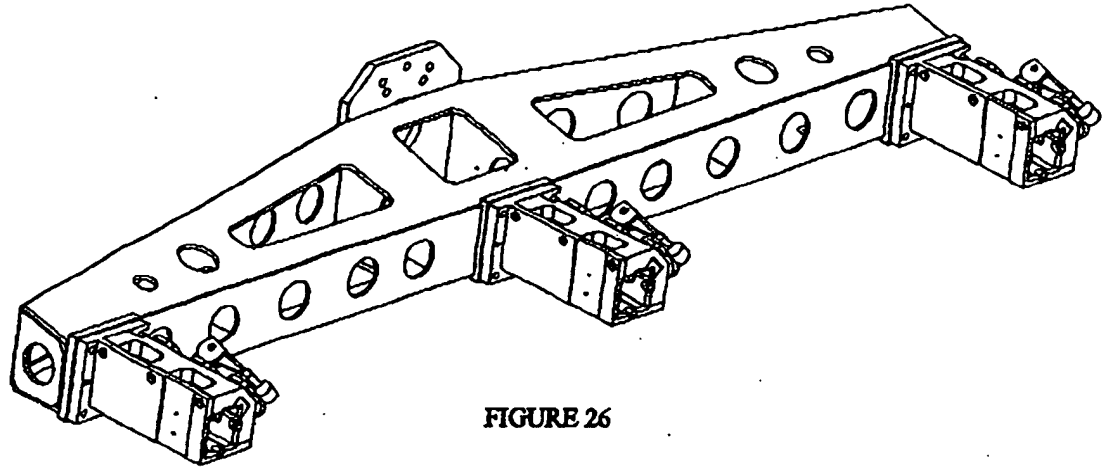


FIGURE 26

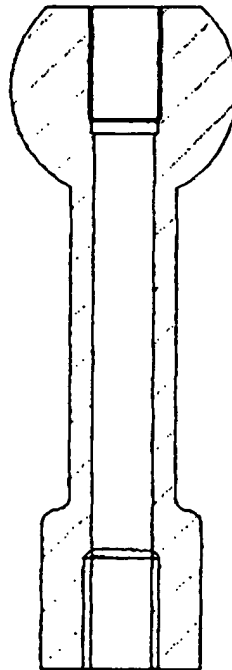


FIGURE 27



16/17

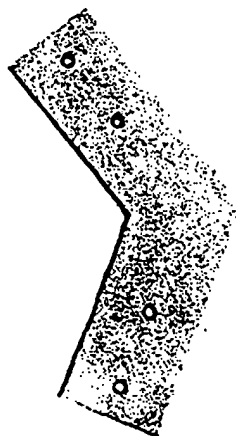


FIGURE 28

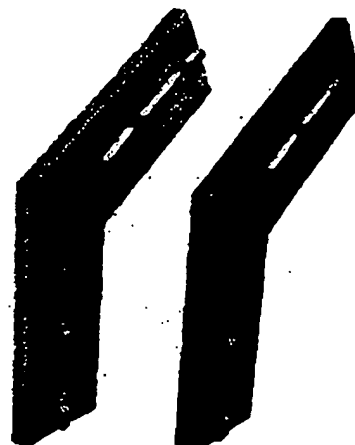


FIGURE 29

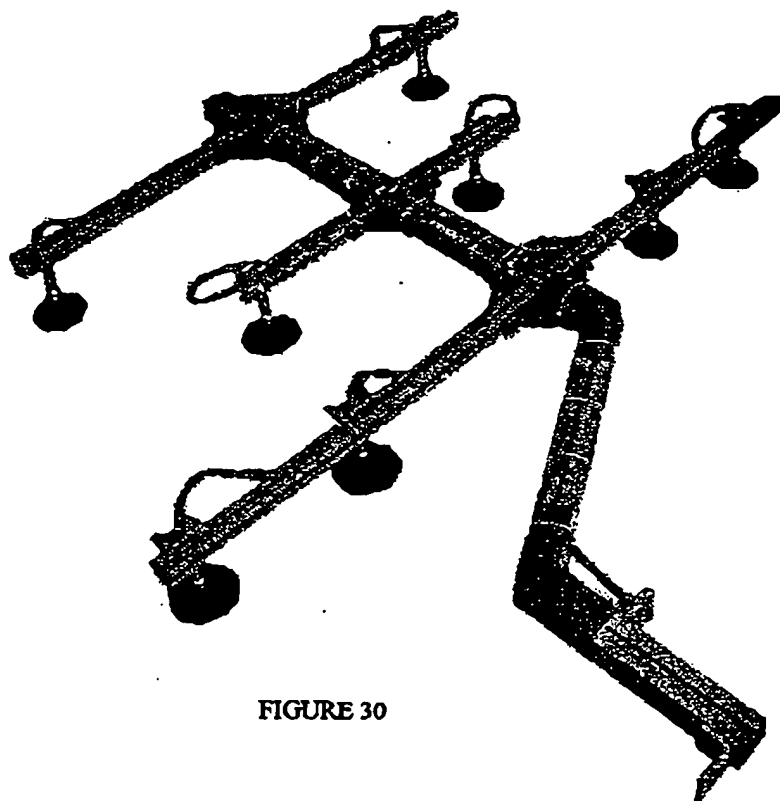


FIGURE 30



17/17

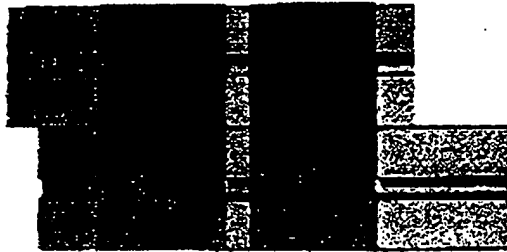


FIGURE 31



FIGURE 32

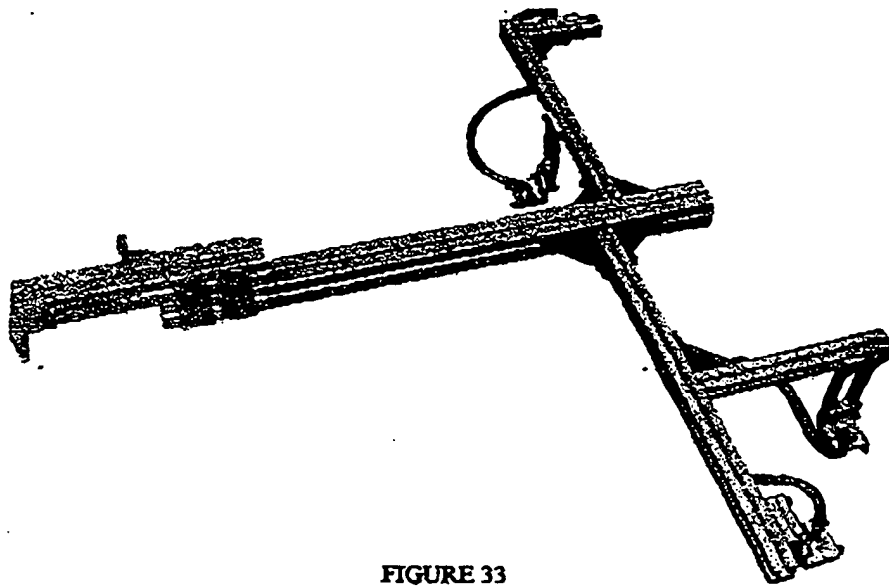


FIGURE 33

